



**TUGAS AKHIR - SS141501**

**PENDEKATAN REGRESI NONPARAMETRIK SPLINE  
UNTUK MEMODELKAN TINGKAT PARTISIPASI  
ANGKATAN KERJA PEREMPUAN  
DI PROVINSI JAWA TIMUR**

**FANIAL FARIDA  
NRP 1314 105 028**

**DosenPembimbing  
Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si  
Erma Oktania Permatasari, S.Si., M.Si**

**PROGRAM STUDI S1  
JURUSAN STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA 2016**



**FINAL PROJECT - SS141501**

**APPROACH NONPARAMETRIC SPLINE REGRESSION  
FOR MODEL LABOR FORCE PARTICIPATION RATE  
WOMEN IN EAST JAVA**

**FANIAL FARIDA  
NRP 1314 105 028**

**Supervisor  
Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si  
Erma Oktania Permatasari, S.Si., M.Si**

**UNDERGRADUATE PROGRAMME  
DEPARTMENT OF STATISTICS  
FACULTY OF MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCES  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA 2016**

## LEMBAR PENGESAHAN

### **PENDEKATAN REGRESI NONPARAMETRIK SPLINE UNTUK MEMODELKAN TINGKAT PARTISIPASI ANGKATAN KERJA PEREMPUAN DI PROVINSI JAWA TIMUR**

#### **TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
pada  
Program Studi S-1 Jurusan Statistika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya**

Oleh :

**FANIAL FARIDA  
NRP.1314 105 028**

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

**Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si**  
**NIP. 19650603 198903 1 003**

**Erma Oktania Permatasari, S.Si., M.Si**  
**NIP. 19881007 201404 2 002**

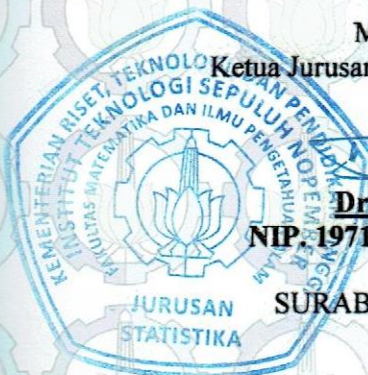
Mengetahui,

Ketua Jurusan Statistika FMIPA-ITS

**Dr. Suhartono**

**NIP. 19710929 199512 1 001**

**SURABAYA, JULI 2016**



# **PENDEKATAN REGRESI NONPARAMETRIK SPLINE UNTUK MEMODELKAN TINGKAT PARTISIPASI ANGKATAN KERJA PEREMPUAN DI PROVINSI JAWA TIMUR**

**Nama Mahasiswa : Faniel Farida**  
**NRP : 1314 105 028**  
**Program Studi : Sarjana**  
**Jurusan : Statistika**  
**Dosen Pembimbing : Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si.**  
**Erma Oktania Permatasari, S.Si., M.Si**

## **Abstrak**

*Keterlibatan perempuan Jawa Timur dalam perekonomian belum merata dibandingkan dengan laki-laki. Hal tersebut dapat dilihat pada perbedaan nilai TPAK perempuan sebesar 53,17 persen, sedangkan TPAK laki-laki sebesar 83,81 persen. Perilaku ekonomi perempuan membutuhkan perhatian karena banyak perempuan tidak memiliki motivasi dan pengetahuan untuk menjadi aktif secara ekonomi. Selain itu, beberapa nilai sosial, budaya, dan kesempatan masih membatasi perempuan untuk berpartisipasi dalam perekonomian sehingga dalam penelitian ini akan dibahas mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi TPAK perempuan Jawa Timur dengan metode regresi nonparametrik spline. Metode ini dipilih karena mampu memodelkan data walaupun pola data yang terbentuk tidak diketahui bentuk kurva regresinya sehingga dengan pendekatan spline, data diharapkan mencari sendiri bentuk estimasi kurva regresinya tanpa dipengaruhi oleh subjektivitas peneliti. Titik knot optimal dipilih dengan metode GCV minimum, dan didapatkan model regresi nonparametrik spline terbaik adalah spline dengan kombinasi knot 2 2 3 2 3 dengan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 88,71 persen. Dengan menggunakan model tersebut diperoleh variabel yang signifikan terhadap TPAK perempuan Jawa Timur adalah TPAK laki-laki, persentase penduduk miskin, PDRB perkapita, UMK, dan perempuan bekerja dengan pendidikan terakhir minimal SLTA.*

**Kata Kunci : TPAK Perempuan, GCV, dan Regresi Nonparametrik Spline**

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

# **APPROACH NONPARAMETRIC SPLINE REGRESSION FOR MODEL LABOR FORCE PARTICIPATION RATE WOMEN IN EAST JAVA**

**Name of Student : Fanial Farida**  
**NRP : 1314105028**  
**Department : Statistics**  
**Supervisor : Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si**  
**Erma Oktania Permatasari, S. Si., M.Si**

## ***Abstract***

*The involvement of women in the economy unevenly distributed compared with men. This can be seen on the difference in female LFPR amounted to 53.17 percent, while that of men, at 83.81 percent. So there is still a gap between men and women. This study aims to model the factors affecting female LFPR East Java with nonparametric spline regression. This method was chosen because the shape of the regression curve in this case is not known pattern. Optimal knots point selected with minimum GCV method that best nonparametric spline regression model is the combination of knots 2 2 3 2 3 and value of  $R^2$  is 88.71 percent. By using the model obtained a significant variable to the LFPR women in East Java are LFPR of men, the percentage of poor population, GDP per capita, UMK, and women worked last at least high school education.*

***Keyword : LFPR, GCV, Nonparametric Spline Regression***

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xxi</b>
<b>BAB I : PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Batasan Masalah .....	4
<b>BAB II : TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Statistika Deskriptif.....	7
2.2 Regresi Nonparametrik Spline .....	7
2.3Pemilihan Titik Knot Optimal.....	9
2.4Pengujian Signifikansi Parameter Model Spline.....	10
2.4.1 Pengujian Serentak.....	10
2.4.2 Pengujian Parsial.....	11
2.5Pemeriksaan Asumsi Residual .....	12
2.5.1 Asumsi Identik.....	12
2.5.2 Asumsi Independen.....	13
2.5.3 Asumsi Distribusi Normal .....	13
2.6Angkatan Kerja .....	14
2.7Penelitian Sebelumnya .....	16
2.8Variabel Prediktor TPAK.....	17
<b>BAB III : METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>19</b>
3.1 Sumber Data.....	19
3.2 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional .....	19
3.3LangkahPenelitian.....	21



<b>BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
4.1 Karakteristik TPAK Perempuan Jawa Timur.....	25
4.2 Hubungan Antara TPAK Perempuan Jawa Timur dengan Variabel Prediktor .....	28
4.2.1 Hubungan Antara TPAK Perempuan dengan TPAK Laki-Laki.....	28
4.2.2 Hubungan Antara TPAK Perempuan dengan Persentase Penduduk Miskin .....	29
4.2.3 Hubungan Antara TPAK Perempuan dengan PDRB perkapita.....	30
4.2.4 Hubungan Antara TPAK Perempuan dengan Upah Minimum Kabupaten/Kota (UMK).....	30
4.2.5 Hubungan Antara TPAK Perempuan dengan Perempuan Bekerja yang Menamatkan Pendidikan Tertingginya Minimal SLTA.....	31
4.3 Model Regresi Nonparametrik Spline .....	32
4.4 Pemilihan Titik Knot Optimum .....	32
4.4.1 Pemilihan Titik Knot Optimum dengan Satu Titik Knot .....	32
4.4.2 Pemilihan Titik Knot Optimum dengan Dua Titik Knot .....	33
4.4.3 Pemilihan Titik Knot Optimum dengan Tiga Titik Knot .....	34
4.4.4 Pemilihan Titik Knot Optimum dengan Kombinasi Knot .....	36
4.5 Penaksiran Parameter Model Regresi Nonparametrik Spline.....	37
4.6 Pengujian Signifikansi Parameter Model Regresi Nonparametrik Spline.....	38
4.6.1 Pengujian Serentak.....	38
4.6.2 Pengujian Individu .....	39
4.7 Pengujian Asumsi Residual .....	40
4.7.1 Uji Identik .....	41
4.7.2 Uji Independen .....	42
4.7.3 Uji Distribusi Normal .....	42

4.8 Interpretasi Model Regresi Nonparametrik Spline..	43
<b>BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>53</b>
5.1 Kesimpulan .....	53
5.2 Saran.....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>55</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>59</b>
<b>BIODATA PENULIS</b>	

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	<i>Analysis of Variance</i> Model Regresi.....	11
Tabel3.1	Variabel Penelitian.....	19
Tabel3.2	Struktur Data Penelitian.....	21
Tabel4.1	Statistika Deskriptif Variabel Penelitian.....	25
Tabel4.2	Nilai GCV dan Titik Knot dengan 1 Titik Knot ...	33
Tabel4.3	Nilai GCV dan Titik Knot dengan 2 Titik Knot ..	34
Tabel4.4	Nilai GCV dan Titik Knot dengan 3 Titik Knot ..	35
Tabel4.5	Nilai GCV dan Titik Knot dengan Kombinasi Knot .....	37
Tabel4.6	ANOVA Model Regresi Spline Serentak .....	38
Tabel4.7	Pengujian Signifikansi Parameter Individu .....	40
Tabel4.8	ANOVA Uji Glejser .....	41

*(Halaman ini sengaja dikoongkan)*

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Klasifikasi Konsep Ketenagakerjaan .....	15
Gambar 3.1	Diagram Alir .....	23
Gambar 4.1	Persentase TPAK Perempuan Jawa Timur.....	27
Gambar 4.2	<i>Scatterplot</i> antara variabel Y dan Variabel $X_1$ ...	29
Gambar 4.3	<i>Scatterplot</i> antara variabel Y dan Variabel $X_2$ ...	29
Gambar 4.4	<i>Scatterplot</i> antara variabel Y dan Variabel $X_3$ ...	30
Gambar 4.5	<i>Scatterplot</i> antara variabel Y dan Variabel $X_4$ ...	31
Gambar 4.6	<i>Scatterplot</i> antara variabel Y dan Variabel $X_5$ ...	31
Gambar 4.7	<i>Scatterplot</i> Residual dan <i>Fits</i> .....	41
Gambar 4.8	Plot ACF Residual.....	42
Gambar 4.9	Uji Normalitas Residual.....	43
Gambar 4.10	Pembagian Kabupaten/Kota Jawa Timur Menurut TPAK laki-laki .....	45
Gambar 4.11	Pembagian Kabupaten/Kota Jawa Timur Menurut Penduduk Miskin .....	46
Gambar 4.12	Pembagian Kabupaten/Kota Jawa Timur Menurut PDRB .....	48
Gambar 4.13	Pembagian Kabupaten/Kota Jawa Timur Menurut UMK .....	49
Gambar 4.14	Pembagian Kabupaten/Kota Jawa Timur Menurut Perempuan bekerja pendidikan terakhir minimal SLTA.....	51

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data TPAK Perempuan Jawa Timur 2014 dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya .....59
Lampiran 2	Program Untuk Mencari Titik Knot Optimal pada Model Regresi Nonparametrik Spline 1 Knot Menggunakan Software R .....61
Lampiran 3	Program Untuk Mencari Titik Knot Optimal pada Model Regresi Nonparametrik Spline 2 Knot .....64
Lampiran 4	Program Untuk Mencari Titik Knot Optimal pada Model Regresi Nonparametrik Spline 3 Knot .....67
Lampiran 5	Program Untuk Mencari Titik Knot Optimal pada Model Regresi Nonparametrik Spline dengan Kombinasi Knot .....71
Lampiran 6	Program Untuk Uji Glejser.....79
Lampiran 7	Program Untuk Pengujian Parameter .....82
Lampiran 8	<i>Output</i> dalam Pemilihan Titik Knot Optimal dengan 1 Knot.....86
Lampiran 9	<i>Output</i> dalam Pemilihan Titik Knot Optimal dengan 2 Knot.....87
Lampiran 10	<i>Output</i> dalam Pemilihan Titik Knot Optimal dengan 3 Knot.....88
Lampiran 11	<i>Output</i> dalam Pemilihan Titik Knot Optimal dengan Kombinasi Knot .....89
Lampiran 12	<i>Output</i> Uji Parameter Model Regresi Nonparametrik Spline .....90
Lampiran 13	<i>Output</i> Uji Asumsi Residual Identik dengan Uji <i>Glejser</i> .....93
Lampiran 14	Surat Pernyataan Data Sekunder.....94



*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Tingkat partisipasi angkatan kerja (TPAK) merupakan persentase jumlah angkatan kerja terhadap penduduk usia kerja yaitu usia antara 15-64 tahun (Riyadi, 2001). Menurut Yulianti dkk (2011), TPAK digunakan untuk mengindikasikan besarnya persentase penduduk usia kerja yang aktif secara ekonomi disuatu wilayah. Semakin tinggi TPAK pada suatu wilayah menunjukkan bahwa semakin tinggi pula pasokan tenaga kerja (*labour supply*) yang tersedia untuk memproduksi barang dan jasa dalam suatu perekonomian di wilayah tersebut (BPS, 2016).

Hasil SAKERNAS tahun 2014 menyebutkan bahwa TPAK di Indonesia mempunyai nilai sebesar 66,60 persen, dan Provinsi Jawa Timur sebagai provinsi terbesar kedua termasuk peringkat ke 13 dengan TPAK dengan nilai sebesar 68,12 persen. Dengan demikian menunjukkan persentase TPAK Provinsi Jawa Timur diatas TPAK Nasional sehingga dapat dikatakan penduduk Jawa Timur yang aktif dalam perekonomian masih tinggi.

Jumlah penduduk Jawa Timur pada tahun 2014 sebanyak 38.610.202 jiwa dengan penduduk laki-laki sebanyak 19.051.636 jiwa, dan penduduk perempuan sebanyak 19.558.566 jiwa (BPS, 2014). Jumlah penduduk yang besar mengakibatkan persediaan tenaga kerja juga besar, khususnya bagi tenaga kerja perempuan. Dengan perbandingan penduduk perempuan lebih besar daripada penduduk laki-laki, mengakibatkan keterlibatan perempuan dalam aktivitas perekonomian juga diperhitungkan. Namun didasari bahwa keterlibatan perempuan dalam perekonomian masih belum merata. Hal tersebut dapat dilihat pada nilai TPAK perempuan sebesar 53,17 persen, sedangkan TPAK laki-laki sebesar 83,81 persen. Saat ini, perilaku ekonomi bagi perempuan membutuhkan perhatian karena banyak perempuan tidak memiliki motivasi dan pengetahuan untuk menjadi aktif secara ekonomi. Selain itu, lingkungan sosial dan budaya masih belum dihargai perempuan

sebagaimana mestinya. Beberapa nilai-nilai sosial dan budaya masih menjadi batasan bagikaum perempuan untuk berpartisipasi dalam aktivitas perekonomian. Kesempatan terbatas serta akses bagi perempuan untuk berpartisipasi juga mempengaruhi perilaku ekonomi. (Ritonga dan Lutfi, 2003)

Dalam menganalisis faktor-faktor yang diduga berpengaruh terhadap TPAK perempuan Jawa Timur bisa menggunakan beberapa metode. Salah satunya dengan menggunakan analisis regresi. Analisis regresi bertujuan untuk mengetahui hubungan antara variabel respon dan variabel prediktor. Terdapat tiga pendekatan analisis regresi untuk mengestimasi kurva regresi, yaitu dengan pendekatan regresi parametrik, regresi nonparametrik, dan regresi semiparametrik. Regresi parametrik digunakan jika kurva regresi mengikuti pola tertentu atau membentuk pola data jelas seperti linier, kuadratik, dan kubik. Dalam regresi parametrik, peneliti harus memiliki informasi yang detail tentang masa lalu agar diperoleh pemodelan yang baik (Budiantara, 2009). Regresi nonparametrik digunakan apabila kurva regresi tidak diketahui polannya, sedangkan untuk regresi semiparametrik digunakan apabila terdapat komponen parametrik dan nonparametrik.

Penggunaan metode regresi spline dalam penelitian ini adalah dikarenakan memiliki beberapa kelebihan, salah satunya yaitu cenderung mencari sendiri estimasi data dari pola data yang terbentuk (Budiantara 2009). Selain itu regresi spline juga lebih sederhana dibandingkan dengan penggunaan metode regresi nonparametrik lainnya (Eubank, 1999). Spline memiliki fleksibilitas yang tinggi, mampu menangani data atau fungsi yang mulus (smooth) dan memiliki kemampuan yang sangat baik dalam menangani data yang perilakunya berubah-ubah pada sub interval tertentu. Menurut Hardle (2004), spline mempunyai keunggulan dalam mengatasi pola data yang menunjukkan naik atau turun yang tajam dengan bantuan titik-titik knot, serta kurva yang dihasilkan relatif mulus.

Pemilihan regresi nonparametrik spline sebagai metode untuk menganalisis faktor-faktor yang diduga mempengaruhi TPAK pe-

rempuan Jawa Timur dikarenakan pola data yang diperoleh antara variabel respon dengan variabel prediktor adalah random atau tidak mengikuti pola tertentu, sehingga tidak dapat dikatakan bahwa misalnya semakin tinggi penduduk miskin, akan menurunkan TPAK perempuan di Jawa Timur, begitu juga dengan variabel prediktor yang lain. Oleh karena itu, metode regresi non-parametrik spline merupakan metode terbaik yang dapat digunakan untuk melihat adanya pengaruh yang dapat diberikan oleh variabel prediktor terhadap variabel respon. Hasil penelitian diharapkan dapat dijadikan salah satu masukan bagi pemerintah dalam melibatkan dan membangun perempuan Jawa Timur secara menyeluruh khususnya kiprah perempuan di bidang ekonomi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Jumlah penduduk Jawa Timur yang besar mengakibatkan persediaan tenaga kerja juga besar, khususnya bagi tenaga kerja perempuan. Keterlibatan perempuan dalam perekonomian belum merata dibandingkan dengan laki-laki. Hal tersebut dapat dilihat pada nilai TPAK perempuan sebesar 53,17 persen, sedangkan TPAK laki-laki sebesar 83,81 persen. Saat ini, perilaku ekonomi bagi perempuan sangat membutuhkan perhatian karena banyak perempuan tidak memiliki motivasi dan pengetahuan untuk menjadi aktif secara ekonomi. Selain itu, lingkungan sosial dan budaya masih belum dihargai perempuan sebagaimana mestinya. Beberapa nilai-nilai sosial dan budaya masih menjadi batasan bagikaum perempuan untuk berpartisipasi dalam aktivitas perekonomian. Kesempatan terbatas serta akses bagi perempuan untuk berpartisipasi juga mempengaruhi perilaku ekonomi. Oleh karena itu rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana karakteristik dan pemodelan faktor-faktor yang mempengaruhi TPAK perempuan Jawa Timur tahun 2014 menggunakan metode regresi nonparametrik spline. Metode ini dipilih karena mampu memodelkan data walaupun pola data yang terbentuk tidak diketahui bentuk kurva regresinya sehingga dengan pen-

dekatan spline, data diharapkan mencari sendiri bentuk estimasi kurva regresinya tanpa dipengaruhi oleh subjektivitas peneliti.

### **1.3 Tujuan**

Tujuan untuk menjawab rumusan permasalahan pada sub bab 1.2 adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan karakteristik dari Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK) perempuan Jawa Timur beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya.
2. Memodelkan Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK) perempuan Jawa Timur beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya dengan Regresi Nonparametrik Spline.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil yang diharapkan yaitu dapat memberikan manfaat bagi beberapa pihak berikut:

1. Bagi Pemerintah, sebagai pengetahuan informasi tambahan khususnya bagi Pemerintah Jawa Timur untuk mengupayakan peningkatan kualitas hidup perempuan Jawa Timur dalam perekonomian, dan diharapkan mampu mengurangi persentase jumlah penduduk miskin setiap Kabupaten/Kota di Jawa Timur.
2. Bagi Peneliti, sebagai penerapan ilmu dan teori statistika tentang metode Regresi Nonparametrik Spline pada kasus yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.
3. Bagi Masyarakat sekitar, sebagai tambahan wawasan dan pengetahuan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi TPAK Perempuan Jawa Timur tahun 2014.

### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Data mengenai TPAK perempuan yang digunakan adalah data tahun 2014 setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur.

- b. Data TPAK perempuan pada penelitian ini mengabaikan daerah tempat tinggal, dan sektor lapangan pekerjaan.
- c. Model Spline yang digunakan adalah Spline Linear.
- d. Banyak titik knot yang digunakan adalah satu, dua, tiga, dan kombinasi knot.
- e. Memilih titik knot optimal menggunakan metode GCV (*Generalized Cross Validation*).

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Statistika Deskriptif**

Statistika deskriptif adalah metode-metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian suatu gugus data sehingga memberikan informasi yang berguna (Walpole,1995). Statistika deskriptif memuat ukuran pemusatan data dan ukuran penyebaran data. Ukuran pemusatan data yang sering digunakan adalah rata-rata, minimum dan maksimum, sedangkan ukuran penyebaran data yang umumnya digunakan adalah standar deviasi.

#### **2.2 Regresi Nonparametrik Spline**

Analisis regresi adalah salah satu metode dalam Statistika yang digunakan untuk mengetahui hubungan dua atau beberapa variabel serta untuk memprediksi suatu variabel respon (Kutner, Wasserman, dan Neter, 1983). Analisis regresi mempunyai dua jenis variabel yang saling berkorelasi yaitu variabel responden variable prediktor. Terdapat tiga macam analisis regresi antara lain regresi parametrik, regresi nonparametrik dan regresi semi-parametrik.

Regresi nonparametrik merupakan suatu analisis statistika untuk melihat hubungan antara variabel dependen dengan variabel independen tanpa harus mengetahui bentuk fungsinya atau bentuk kurva regresinya. Fungsi dari regresi diasumsikan *smooth* (mulus) dalam arti termuat dalam suatu ruang fungsi tertentu. Regresi nonparametrik merupakan analisis regresi yang sangat fleksibel dalam memodelkan pola data (Eubank, 1999). Secara umum model regresi nonparametrik dapat disajikan sebagai berikut :

$$y_i = f(x_i) + \varepsilon_i ; i = 1,2,3, \dots, n \quad (2.1)$$

dimana  $y_i$  merupakan variabel respon (dependen),  $x_i$  merupakan variabel prediktor (independen),  $f(x_i)$  merupakan fungsi regresi,



serta  $\varepsilon_i$  adalah *error* yang berdistribusi normal, independen dengan *mean* nol dan *varians*  $\sigma^2$ .

Regresi spline merupakan regresi potongan polinomial yang mempunyai sifat sangat fleksibel dibandingkan dengan polinomial biasa sehingga memungkinkan untuk menyesuaikan diri secara efektif terhadap karakteristik lokal dari suatu fungsi atau data. Titik knot merupakan titik yang menunjukkan perubahan pola perilaku dari suatu fungsi atau data tersebut.

Misalkan terdapat data  $(x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{pi}, y_i)$  dan hubungan antara  $(x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{pi})$  dengan  $y_i$  didekati dengan model regresi nonparametrik,  $y_i = f(x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{pi}) + \varepsilon_i, i = 1, 2, 3, \dots, n$  dengan  $y_i$  variabel respon,  $f$  kurva regresi yang tidak diketahui bentuknya. Apabila kurva regresi  $f$  merupakan model aditif dan dihampiri dengan fungsi spline maka diperoleh model regresi sebagai berikut.

$$y_i = \sum_{j=1}^p f(x_{ji}) + \varepsilon_i; i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2.2)$$

dimana,

$$f(x_{ji}) = \sum_{l=0}^q \beta_{lj} x_{ji}^l + \sum_{k=1}^r \beta_{(q+k)j} (x_{ji} - K_{kj})_+^q \quad (2.3)$$

dengan

$$(x_{ji} - K_{kj})_+^q = \begin{cases} (x_{ji} - K_{kj})_+^q, & x_{ji} \geq K_{kj} \\ 0, & x_{ji} < K_{kj} \end{cases}$$

dan  $K_1, K_2, \dots, K_k$  adalah titik-titik knot yang memperlihatkan pola perubahan perilaku dari fungsi pada sub-sub interval yang berbeda. Nilai  $p$  adalah banyaknya parameter. Pada persamaan (2.3), nilai  $q$  merupakan derajat dari polinomial, derajat satu disebut kurva linier, derajat dua disebut kurva kuadratik serta derajat tiga disebut kurva kubik, sedangkan nilai  $r$  merupakan komponen truncated. Persamaan 2.2 dapat diuraikan pada persamaan 2.4.

$$\begin{aligned}
y_i &= \beta_{01} + \beta_{q1}x_{1i} + \dots + \beta_{q1}x_{1i}^q + \beta_{11}(x_{1i} - K_{11})_+^q + \dots + \\
&\beta_{r1}(x_{1i} - K_{r1})_+^q + \beta_{q2}x_{2i} + \dots + \beta_{q2}x_{2i}^q + \beta_{12}(x_{2i} - K_{12})_+^q + \dots + \\
&\beta_{r2}(x_{2i} - K_{r1})_+^q + \dots + \beta_{qp}x_{pi} + \dots + \beta_{qp}x_{pi}^q + \beta_{1p}(x_{1i} - K_{1p})_+^q + \dots + \\
&\beta_{rp}(x_{pi} - K_{rp})_+^q + \varepsilon_i
\end{aligned} \tag{2.4}$$

Estimasi untuk penaksiran parameter  $\beta$  disajikan sebagai berikut :

$$\hat{\beta} = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{y} \tag{2.5}$$

dengan matriks  $\mathbf{X}$  sebagai berikut

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & \dots & x_{11}^q & (x_{11} - K_{11})_+^q & \dots & (x_{11} - K_{r1})_+^q & \dots & x_{p1} & \dots & x_{p1}^q & (x_{p1} - K_{1p})_+^q & \dots & (x_{p1} - K_{rp})_+^q \\ 1 & x_{12} & \dots & x_{12}^q & (x_{12} - K_{11})_+^q & \dots & (x_{12} - K_{r1})_+^q & \dots & x_{p2} & \dots & x_{p2}^q & (x_{p2} - K_{1p})_+^q & \dots & (x_{p2} - K_{rp})_+^q \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{1n} & \dots & x_{1n}^q & (x_{1n} - K_{11})_+^q & \dots & (x_{1n} - K_{r1})_+^q & \dots & x_{pn} & \dots & x_{pn}^q & (x_{pn} - K_{1p})_+^q & \dots & (x_{pn} - K_{rp})_+^q \end{bmatrix}$$

Regresi nonparametrik spline dapat mengatasi pola data yang naik atau turun dengan bantuan titik-titik knot. Titik knot pada regresi nonparametrik spline sangat berperan penting dalam membentuk estimator spline. Titik knot merupakan perpaduan bersama yang menunjukkan pola perilaku fungsi spline pada selang yang berbeda (Hardle dkk, 2004). Model regresi nonparametrik spline terbaik dapat dilihat dari nilai *Generalized Cross Validation* (GCV) yang minimum.

### 2.3 Pemilihan Titik Knot Optimal

Menurut Budiantara (2006), Titik knot adalah titik perpaduan bersama dimana terdapat perubahan perilaku fungsi pada interval yang berlainan. Oleh karena itu, pemilihan titik knot yang optimal sangat penting dalam pendekatan spline. Apabilasudah diperoleh titik knot optimal, maka model spline yang diperoleh tersebut adalah model terbaik. Menurut Wahba (1990) mengungkapkan bahwa salah satu metode yang digunakan untuk menentukan knot optimal adalah dengan metode *Generalized Cross Validation* (GCV). Titik knot yang optimal diperoleh dari GCV yang

paling minimum. Formula untuk menghitung GCV didefinisikan sebagai berikut.(Eubank, 1988)

$$GCV(K_1, K_2, \dots, K_K) = \frac{MSE(K_1, K_2, \dots, K_K)}{(n^{-1} \text{tr}[I - A(K_1, K_2, \dots, K_K)])^2} \quad (2.6)$$

dengan

$K_1, K_2, \dots, K_K$  : titik knot yang pertama hingga titik knot ke-k,

$I$  : matriks identitas,

$n$  : jumlah pengamatan,

$A(K_1, K_2, \dots, K_K)$  adalah matriks  $\mathbf{X}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'$

nilai  $MSE(K_1, K_2, K_3, \dots, K_K) = n^{-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{f}(x_i))^2$  (2.7)

$\hat{f}(x_i) = \hat{y}_i$  adalah matriks  $\mathbf{X}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{y}$

## 2.4 Pengujian Signifikansi Parameter Model Regresi Spline

Uji signifikansi parameter dilakukan untuk menentukan variabel prediktor yang berpengaruh terhadap variabel respon. Pada regresi spline, uji parameter dilakukan setelah mendapatkan model regresi dengan titik knot optimal berdasarkan nilai GCV yang paling minimum. Terdapat dua tahap pengujian parameter yaitu pengujian secara serentak dan secara parsial.

### 2.4.1 Pengujian Serentak

Uji serentak adalah uji signifikansi model keseluruhan atau untuk mengetahui apakah semua variabel prediktor dalam model memberikan pengaruh secara bersama-sama. Model ditunjukkan pada persamaan (2.4). Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_{q+r} = 0$$

$H_1$ : paling sedikit ada satu  $\beta_j \neq 0$ ;  $j = 1, 2, \dots, q + r$ .

dimana  $q$  merupakan parameter dari derajat polinomial dan  $r$  merupakan parameter komponen truncated.

Statistik Uji yang digunakan adalah

$$F_{hitung} = \frac{MS_{regresi}}{MS_{Residual}} \quad (2.8)$$

Berikut merupakan tabel *Analysis of variance* (ANOVA) dari model regresi yang digunakan.

**Tabel 2.1** *Analysis of Variance Model Regresi*

Sumber Variasi	Df	Sum of Square	Mean Square	$F_{hitung}$
Regresi	$q + r$	$\hat{\beta}' X' y - n\bar{y}^2$	$\frac{SSR}{df_{regresi}}$	$\frac{MS_{regresi}}{MS_{Residual}}$
Residual	$n - (q + r) - 1$	$y' y - \hat{\beta}' X' y$	$\frac{SSE}{df_{residual}}$	
Total	$n - 1$	$y' y - n\bar{y}^2$		

Keputusan tolak  $H_0$  jika  $F_{hitung} > F_{\alpha, q+r, n-(q+r)-1}$ . Apabila  $H_0$  ditolak, maka dapat disimpulkan minimal terdapat satu parameter pada model regresi spline yang signifikan. Salah satu kriteria untuk mengukur kebaikan model adalah dengan menggunakan  $R^2$ . Dimana jika nilai  $R^2 > 70\%$  maka dapat dikatakan bahwa model telah dianggap baik (Walpole, 1995).

Berikut rumus untuk mendapatkan nilai  $R^2$ .

$$R^2 = \frac{SS_{regresi}}{SS_{total}} \quad (2.9)$$

#### 2.4.2 Pengujian Parsial

Uji Parsial adalah uji signifikansi masing-masing variabel prediktor secara individual. Uji parsial pada parameter regresi spline menggunakan uji t.

Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut

$$H_0 : \beta_j = 0$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0 ; j = 1, 2, \dots, q + r$$

Statistik uji yang digunakan adalah:

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_j}{se(\hat{\beta}_j)} \quad (2.10)$$

Keterangan :

$\hat{\beta}_j$  : penaksir parameter ke- $\beta_j$

$se(\hat{\beta}_j)$  : standart error dari  $\hat{\beta}_j$

$$\begin{aligned}
 se(\hat{\beta}_j) &= \text{var}[\mathbf{X}'\mathbf{X}]^{-1} \mathbf{X}'\mathbf{Y} \\
 &= [\mathbf{X}'\mathbf{X}]^{-1} \mathbf{X}' \text{var}(\mathbf{Y}) [\mathbf{X}'\mathbf{X}]^{-1} \mathbf{X}' \mathbf{J}' \\
 &= [\mathbf{X}'\mathbf{X}]^{-1} \mathbf{X}' \text{var}(\mathbf{Y}) \mathbf{X} (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \\
 &= [\mathbf{X}'\mathbf{X}]^{-1} \mathbf{X}' (\sigma^2 \mathbf{I}) \mathbf{X} (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \\
 &= \sigma^2 (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}' \mathbf{X} (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \\
 &= \sigma^2 (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}
 \end{aligned} \tag{2.11}$$

Keputusan tolak  $H_0$  jika  $|t_{hitung}| > t_{\frac{\alpha}{2}, n-(q+r)-1}$ . Apabila  $H_0$  ditolak,

berarti parameter berpengaruh secara signifikan terhadap model regresi spline.

## 2.5 Pemeriksaan Asumsi Residual

Setelah mendapatkan model terbaik dari regresi spline, dilakukan pengujian asumsi residual untuk mengetahui asumsi residual telah terpenuhi atau belum. Seperti yang telah diuraikan sebelumnya bahwa residual dari model spline harus memenuhi asumsi IIDN maka diperlukan pemeriksaan terhadap residual tersebut.

### 2.5.1 Asumsi Identik

Apabila varians antar residual homogen atau tidak terjadi heteroskedastisitas maka asumsi identik terpenuhi. (Gujarati, 2004). Asumsi identik dapat juga dilihat dari pola *scatter plot* antara residual dan *fits*. Apabila sebaran plot tidak membentuk suatu pola tertentu maka asumsi identik terpenuhi, sedangkan apabila sebaran plot mengikuti suatu pola tertentu maka mengindikasikan adanya heteroskedastisitas. Selain dengan menggunakan cara visual, asumsi identik dapat diketahui menggunakan uji Glejser yaitu dengan cara meregresikan absolut dari residual dengan variabel prediktornya.

Hipotesis yang digunakan sebagai berikut

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_i^2 = \sigma^2$$

$$H_1: \text{paling sedikit ada satu } \sigma_i^2 \neq \sigma^2; i = 1, 2, \dots, n$$

Statistik uji:

$$F_{hitung} = \frac{[\sum_{i=1}^n (|\hat{e}_i| - |\bar{e}|)^2] / (q + r) - 1}{[\sum_{i=1}^n (|\hat{e}_i| - |\bar{e}|)^2] / n - (q + r)} \quad (2.12)$$

Keputusan tolak  $H_0$  jika  $F_{hitung} > F_{(\alpha(q+r)-1, n-(q+r))}$  dimana  $n$  merupakan jumlah observasi, nilai  $q$  adalah parameter model *glejser* dari derajat polinomial dan  $r$  adalah parameter komponen truncated

### 2.5.2 Asumsi Independen

Pengujian independen bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat autokorelasi antar residual atau tidak. Cara yang dilakukan untuk menguji autokorelasi adalah dengan menggunakan plot *Autocorrelation Function* (ACF). Persamaan ACF adalah sebagai berikut (Wei, 2006).

$$\hat{\rho}_k = \hat{\gamma}_k = \frac{\sum_{i=1}^{n-k} (e_i - \bar{e})(e_{i+k} - \bar{e})}{\sum_{i=1}^{n-k} (e_i - \bar{e})^2} \quad (2.13)$$

$$\begin{aligned} \text{batas atas} &= t_{(1-\frac{\alpha}{2}, n-1)} SE(\hat{\rho}_k) \\ \text{batas bawah} &= t_{(\frac{\alpha}{2}, n-1)} SE(\hat{\rho}_k) \end{aligned} \quad (2.14)$$

Apabila terdapat autokorelasi yang keluar dari batas atas atau batas bawah signifikansi, maka terdapat autokorelasi.

### 2.5.3 Asumsi Distribusi Normal

Asumsi selanjutnya yaitu residual model regresi spline harus mengikuti distribusi normal. Uji asumsi distribusi normal dapat dilakukan menggunakan uji *Kolmogorov-smirnov* (Daniel, 1989).

Hipotesis pengujian *Kolmogorovsmirnov* adalah sebagai berikut :

$H_0: F_n(x) = F_0(x)$  (Residual berdistribusi normal)

$H_1: F_n(x) \neq F_0(x)$  (Residual tidak berdistribusi normal)

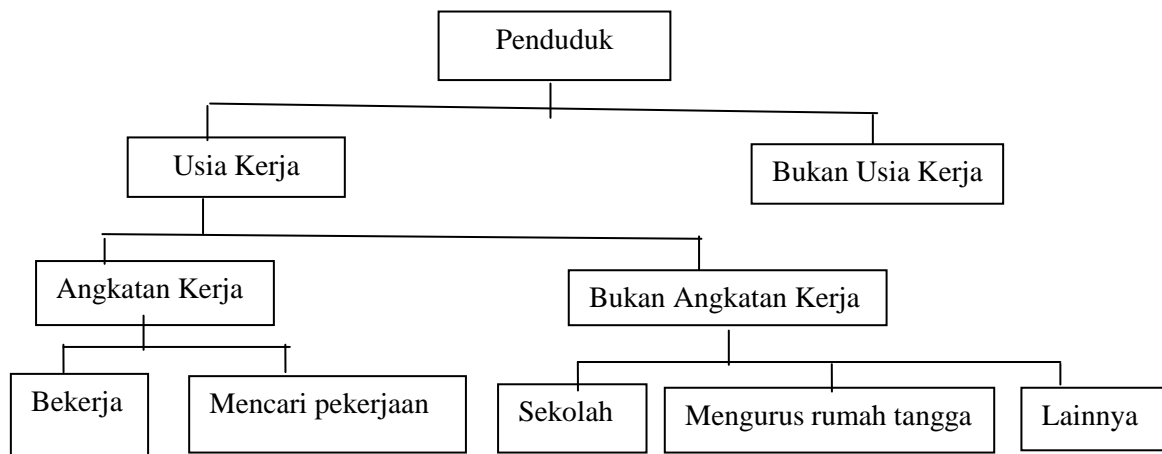
Statistik uji :

$$D = \text{maksimal}|F_n(x) - F_0(x)| \quad (2.15)$$

Keputusan tolak  $H_0$  apabila  $D > q_{(1-\alpha)}$  dengan nilai  $q_{(1-\alpha)}$  yang didapatkan dari Tabel *Kolmogorov-Smirnov*.

## 2.6 Angkatan Kerja

Pengertian penduduk menurut BPS2014 dibagi menjadi dua yaitu penduduk usia kerja dan penduduk bukan usia kerja. Penduduk usia kerja adalah penduduk berumur 15 tahun dan lebih. Penduduk usia kerja dibagi lagi menjadi dua yaitu angkatan kerja dan bukan angkatan kerja. Penduduk angkatan kerja adalah penduduk usia kerja (15 tahun dan lebih) yang bekerja, atau punya pekerjaan namun sementara tidak bekerja dan pengangguran. Pengertian dari bekerja adalah kegiatan ekonomi yang dilakukan oleh seseorang dengan maksud memperoleh atau membantu memperoleh pendapatan atau keuntungan, paling sedikit satu jam dalam seminggu yang lalu. Kegiatan tersebut termasuk pola kegiatan pekerja tidak dibayar yang membantu dalam suatu usaha/kegiatan ekonomi, sedangkan penduduk yang termasuk bukan angkatan kerja adalah penduduk usia kerja berusia 15 tahun dan lebih yang masih sekolah, mengurus rumah tangga atau melaksanakan kegiatan lainnya selain kegiatan pribadi.



**Gambar 2.1** Klasifikasi Konsep Ketenagakerjaan



## 2.7 Penelitian Sebelumnya

PenelitianTPAK pernah dilakukanbeberapa peneliti antara lain:

1. Sari (2008) tentang Pengaruh TPAK terhadap Pertumbuhan Ekonomi Jawa Timur 2001-2005 menggunakan regresi linier berganda, menghasilkan kesimpulan bahwa TPAK Jawa Timur selama 5 tahun mengalami perkembangan yang bervariasi prosentasenya. Hal tersebut disebabkan beberapa hal diantaranya tingginya tingkat upah.
2. Azizah (2015) tentang faktor yang mempengaruhi TPAK Jawa Timur menyebutkan bahwa struktur umur dan tingkat upah berpengaruh signifikan terhadap TPAK sektor *Agriculture* dan *Manufacture*, sedangkan pendidikan berpengaruh signifikan terhadap TPAK sektor *Service*.
3. Yulianti dan Ratnasari (2011) mengenai pemetaan serta pemodelan TPAK Perempuan Jawa Timur dengan metode Pendekatan Model Probitmenunjukkan terdapat relasi antara TPAK perempuan dengan variabel pengeluaran perkapita, persentase perempuan bekerja berasal dari kota, dan PDRB.
4. Zain (2009) tentang pengaruh pendidikan, sikap, dan nilai-nilai pribadi perilaku ekonomi perempuan menikah di Kabupaten Sidoarjo menggunakan metode MANOVA, Regresi Logistik, dan Multinomial Logistik yang menunjukkan bahwa semua variabel independen (pendidikan, sikap, dan faktor nilai publik) mempengaruhi perilaku ekonomi perempuan menikah di daerah perkotaan, sementara variabel pendidikan dan faktor nilai publik yang mempengaruhi perilaku ekonomi perempuan menikah di pedesaan.
5. Riyadi (2001) mengenai faktor yang Mempengaruhi TPAKWanita Daerah Tingkat 1 Provinsi Jawa Timur dengan menggunakan metode regresi berganda yang menghasilkan kesimpulan bahwa variabel yang signifikan adalah umur, tingkat pendidikan, status sosial dan daerah asal.

## 2.8 Variabel Prediktor Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja

Dalam penelitian ini terdapat 5 variabel prediktor (x) yang diduga berpengaruh terhadap TPAK perempuan di Jawa Timur. Berikut adalah alasan dari pemilihan variabel-variabel tersebut.

### 1. TPAK laki-laki

Berdasarkan data SAKERNAS 2014 menunjukkan bahwa persentase TPAK laki-laki mengikuti TPAK perempuan. Terlihat pada tahun 2010-2013 adanya peningkatan TPAK laki-laki setiap tahunnya begitu pula halnya dengan TPAK perempuan yang mengalami peningkatan setiap tahunnya, sedangkan dari tahun 2013 ke tahun 2014 terdapat penurunan pada nilai TPAK laki-laki begitu pula dengan nilai TPAK perempuan.

### 2. Penduduk miskin

Penduduk miskin adalah penduduk dengan pengeluaran perbulannya dibawah garis kemiskinan. Penduduk miskin Jawa Timur mencapai 68,14 persen (BPS, 2014). Hal ini membuktikan bahwa setengah penduduk Jawa timur masih tergolong miskin. Oleh sebab itu diperlukan pasokan tenaga kerja untuk mengentas dari hidup kemiskinan. Semakin rendah TPAK, maka semakin besar rasio ketergantungan penduduk. Jika rasio ketergantungan penduduk meningkat, maka hal tersebut juga akan memperbesar tingkat kemiskinan. (Saleh, 2002)

### 3. PDRB perkapita

Menurut Yulianti dan Ratnasari (2011), terciptanya lapangan kerja atau usaha merupakan dampak positif dari peningkatan pertumbuhan ekonomi suatu wilayah. Pertumbuhan ekonomi dapat dilihat dari laju tingkat output produksi dari seluruh sektor pada daerah yang terdapat pada PDRB. Nilai PDRB disetiap sektor menunjukkan berapa besar tenaga kerja yang sudah terserap pada wilayah tersebut. (Silalahi, 2011)

### 4. UMK

Menurut Afrida (2003), upah akan mempengaruhi jam kerja berdasarkan teori *backward-bending supply*, semakin tinggi upah yang diterima maka akan meningkatkan jam kerja sampai pada tingkat maksimum.

5. Perempuan bekerja dengan pendidikan tertinggi yang ditamatkan SLTA

Perilaku ekonomi perempuan tidak bisa dipisahkan dari pendidikan lanjutan. Secara tidak langsung, pendidikan dapat menjadi salah satu sarana untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia (Simanjutak, 1982). Pendidikan dapat mendorong perempuan untuk lebih aktif dalam perekonomian, karena pendidikan mempengaruhi perempuan dalam perilaku ekonomi mereka. (Partini, 1987).

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Sumber Data**

Data dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diambil dari Profil Angkatan Kerja Perempuan di Jawa Timur 2014 dan publikasi website oleh Arfani (2013) tentang data UMK 2014 setiap Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur. Unit observasi yang digunakan dalam penelitian meliputi 38 Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur.

#### **3.2 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional**

Variabel penelitian terdiri dari variabel responden variabel prediktor. Variabel respon dalam penelitian ini adalah Tingkat Partisipasi Angka Kerja (TPAK) perempuan Jawa Timur tahun 2014. Terdapat 5 variabel prediktor yang diduga mempengaruhi variabel respon. Variabel-variabel tersebut diperoleh dari literatur penelitian sebelumnya yang disajikan pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Variabel Penelitian**

<b>Variabel</b>	<b>Keterangan</b>
Y	TPAK Perempuan (Persen)
X <sub>1</sub>	TPAK Laki-Laki (Persen)
X <sub>2</sub>	Penduduk Miskin (Persen)
X <sub>3</sub>	PDRB perkapita (Ribu Rp)
X <sub>4</sub>	UMK (Juta Rp)
X <sub>5</sub>	Perempuan bekerja dengan Pendidikan Tertinggi yang Ditamatkan Minimal SLTA (Persen)

Definisi operasional dari variabel penelitian yang digunakan sebagai berikut :

Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja Perempuan (Y)  
Yaitu Persentase jumlah angkatan kerja perempuan terhadap penduduk usia kerja. (BPS, 2014)

Rumus :

$$TPAK Pr = \frac{\text{Jumlah Angkatan Kerja Perempuan}}{\text{Jumlah Penduduk Perempuan Usia Kerja}} \times 100\%$$

Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja Laki-Laki ( $X_1$ )

Yaitu Persentase jumlah angkatan kerja laki-laki terhadap penduduk usia kerja. (BPS, 2014)

Rumus :

$$TPAK Lk = \frac{\text{Jumlah Angkatan Kerja Laki-Laki}}{\text{Jumlah Penduduk Laki-Laki Usia Kerja}} \times 100\%$$

Penduduk Miskin ( $X_2$ )

Yaitu penduduk dengan pengeluaran perbulan di bawah garis kemiskinan (BPS, 2016). Persentase penduduk miskin, banyaknya penduduk yang berada dibawah garis kemiskinan dibagi dengan total penduduk di wilayah tersebut. Persentase penduduk miskin yang tinggi menunjukkan bahwa tingkat kemiskinan di suatu wilayah tersebut juga tinggi.

PDRB per kapita ( $X_3$ )

Yaitu total nilai PDRB atas dasar harga berlaku suatu daerah dibagi dengan jumlah penduduk yang tinggal pada daerah tersebut. PDRB atas harga berlaku menunjukkan kemampuan sumber daya ekonomi yang dihasilkan oleh suatu wilayah. (BPS, 2014)

Upah Minimum Kabupaten/Kota ( $X_4$ )

Yaitu Upah Minimum yang pemberlakuannya dalam satu daerah Kabupaten atau Kota. Penetapan UMK dilakukan oleh Gubernur yang penetapan jumlahnya harus lebih besar dari upah minimum Provinsi, ditetapkan tiap 1 tahun sekali, dan selambat-lambatnya dilakukan 40 hari sebelum tanggal berlakunya upah minimum atau 40 hari sebelum tanggal 1 Januari. (Pradipta, 2015)

Pendidikan tertinggi yang ditamatkan ( $X_5$ )

Yaitu tingkat pendidikan yang dicapai oleh seseorang setelah mengikuti pelajaran pada kelas tertinggi suatu tingkatan sekolah

dengan mendapatkan tanda tamat/ijazah. (BPS, 2014). Persentase jumlah penduduk perempuan dengan pendidikan tertinggi yang ditamatkan minimal SLTA dibagi dengan total penduduk perempuan yang bekerja di wilayah tersebut.

Struktur data yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2** Struktur Data Penelitian

No.	Kecamatan	$y$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$
1	Pacitan	$y_1$	$x_{1(1)}$	$x_{2(1)}$	$x_{3(1)}$	$x_{4(1)}$	$x_{5(1)}$
2	Ponorogo	$y_2$	$x_{1(2)}$	$x_{2(2)}$	$x_{3(2)}$	$x_{4(2)}$	$x_{5(2)}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
38	Kota Batu	$y_{38}$	$x_{1(38)}$	$x_{2(38)}$	$x_{3(38)}$	$x_{4(38)}$	$x_{5(38)}$

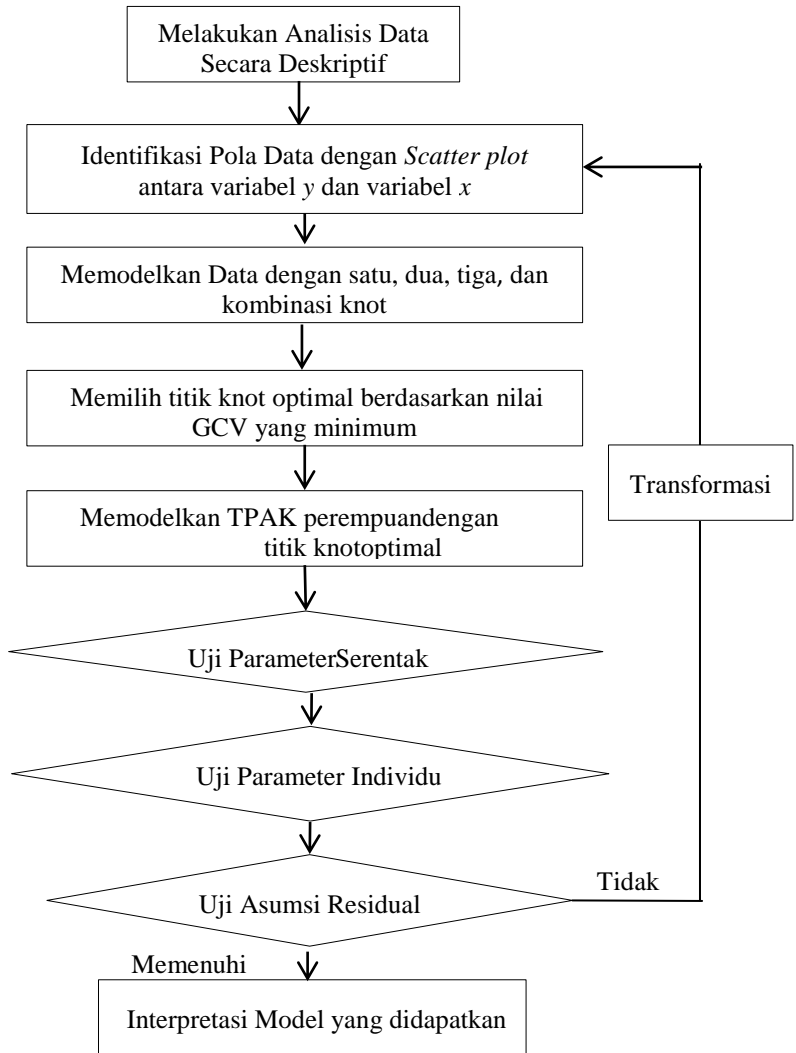
### 3.3 Langkah Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Mendeskripsikan data, tentang karakteristikTPAK perempuan, TPAK laki-laki, persentase penduduk miskin, PDRB perkapita, UMK, dan penduduk perempuan pendidikan akhir yang ditamatkan minimal SLTA.
2. Membuat *Scatterplot* pada setiap variabel prediktor (x) yaitu TPAK laki-laki, penduduk miskin,PDRB perkapita, UMK, dan perempuan bekerja dengan pendidikan terakhir yang ditamatkan minimal SLTA terhadap variabel respon (y) yaitu TPAK perempuan Jawa Timur.*Scatterplot* digunakan sebagai deteksi awal mengenai pola hubungan antara variabel respon dan variabel prediktor.
3. Memodelkan variabel respon dengan variabel prediktor dengan menggunakan Regresi Nonparametrik Spline satu, dua, tiga knot, dan kombinasi knot.
4. Memilih titik knot optimum berdasarkan nilai GCV yang paling minimum.

5. Menguji signifikansi parameter model terpilih dengan regresi spline secara serentak dan individu.
6. Menentukan koefisien determinasi ( $R^2$ )
7. Melakukan uji asumsi residual IIDN (Identik, Independen, dan berdistribusi Normal).
8. Menginterpretasikan hasil analisis yang telah dilakukan serta mengambil kesimpulan mengenai TPAK perempuan di Jawa Timur.

Berikut disajikan langkah-langkah analisis yang dibentuk dalam diagram alir



**Gambar 3.1** Diagram Alir



*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai proses menganalisis dan pembahasan pada data TPAK perempuan Jawa Timur tahun 2014. Analisis dimulai dengan mendeskripsikan karakteristik TPAK perempuan Provinsi Jawa Timur dan variabel prediktor yang mempengaruhinya, pemilihan titik knot untuk mencari model regresi spline nonparametrik yang terbaik, menguji signifikansi parameter model, serta menguji asumsi residual IIDN  $(0, \sigma_{\varepsilon}^2)$ .

### 4.1 Karakteristik TPAK Perempuan Jawa Timur

Persentase TPAK perempuan Jawa Timur berdasarkan data SAKERNAS tahun 2014 menunjukkan peningkatan dari tahun 2010-2013, akan tetapi pada tahun 2013 ke tahun 2014 terdapat penurunan 2,39 persen dari 55,56 persen menjadi 53,17. Dalam penelitian ini terdapat lima variabel prediktor yang diduga berpengaruh terhadap TPAK perempuan Jawa Timur. Diperlukan pembahasan menggunakan statistika deskriptif untuk mengetahui karakteristik TPAK perempuan Jawa Timur tahun 2014 beserta 5 variabel yang diduga mempengaruhinya.

**Tabel 4.1** Statistika Deskriptif Variabel Penelitian

Variabel	Rata-Rata	Standar Deviasi	Minimum	Maksimum
TPAK Pr (%)	54,27	6,47	43,58	72,11
TPAK Laki-laki (%)	83,66	2,67	75,96	89,09
Penduduk Miskin (%)	12,09	4,99	4,59	25,80
PDRB per kapita (Ribu Rp)	38,92	51,13	12,54	315,40
UMK (Juta Rp)	1,31	0,38	1,00	2,20
Perempuan bekerja pendidikan terakhir min SLTA (%)	29,40	17,27	4,81	63,98

Berdasarkan Tabel 4.1, rata-rata variabel TPAK laki-laki sebesar 83,66 persen dan standar deviasi sebesar 2,67. Nilai minimum dari TPAK laki-laki sebesar 75,96 persen yang terdapat

pada Kota Madiun, sedangkan nilai maksimum terdapat pada Kabupaten Pacitan dengan nilai 89,09 persen.

Selanjutnya persentase penduduk miskin Kabupaten/Kota mempunyai rata-rata sebesar 12,09 persen dan standar deviasi sebesar 4,993. Persentase penduduk miskin Kota/Kabupaten minimum adalah Kota Batu sebesar 4,59 persen, dan persentase penduduk miskin maksimum adalah Kabupaten Sampang sebesar 25,8 persen. Hal tersebut mengindikasikan semakin tinggi persentase penduduk miskin suatu Kabupaten/Kota maka tingkat kemiskinan di suatu wilayah tersebut juga tinggi. Seperti yang diketahui bahwa Kota Batu merupakan tempat tujuan wisata oleh sebagian penduduk Jawa Timur dalam menghabiskan hari libur bersama teman-teman, maupun keluarga.

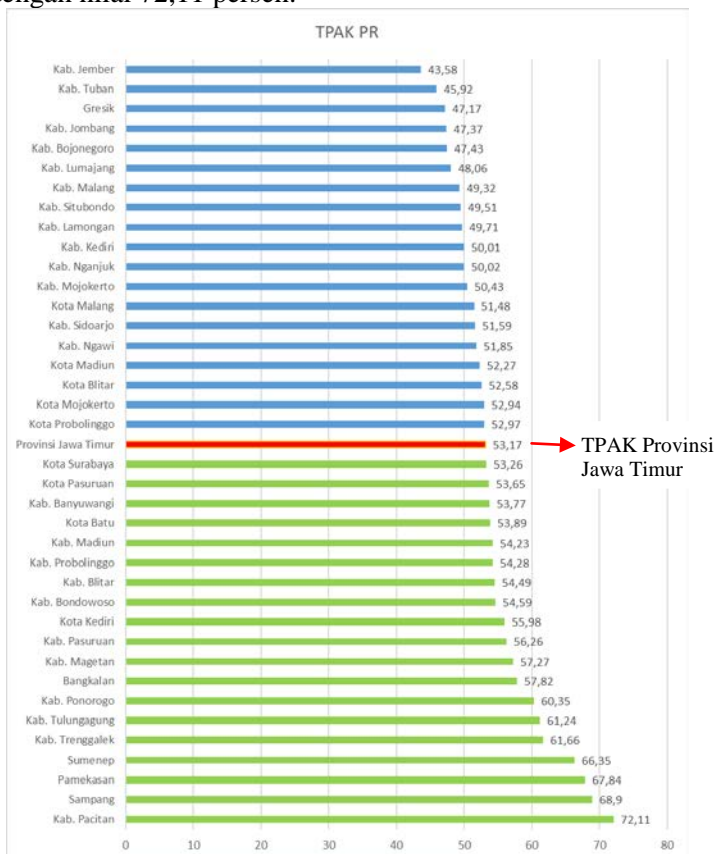
Variabel PDRB perkapita setiap Kabupaten/Kota memiliki rata-rata sebesar Rp 38.920,00 dan nilai standar deviasi sebesar Rp 51.130,00. Nilai PDRB minimum adalah Kabupaten Sampang sebesar Rp 12.540,00 sedangkan nilai PDRB tertinggi terdapat pada Kota Kediri dengan nilai sebesar Rp 315.400,00. Nilai PDRB besar menunjukkan tenaga kerja yang terserap di wilayah tersebut juga semakin besar. Sehingga menunjukkan kesejahteraan sumber daya manusia pada wilayah kabupaten/Kota tersebut. Salah satu faktor yang membuat Kota Kediri menjadi penyumbang terbesar PDRB dikarenakan terdapat pabrik rokok Gudang Garam.

Variabel UMK setiap Kabupaten/Kota memiliki rata-rata sebesar Rp 1.310.000,00 dan nilai standar deviasi sebesar Rp 380.000,00. Nilai UMK minimum sebesar Rp 1.000.000,00 sedangkan UMK tertinggi terdapat pada Kota Surabaya sebesar Rp 2.200.000,00. Hal ini dikarenakan Surabaya merupakan Ibu Kota Jawa Timur dan pusat aktifitas perekonomian, sehingga mendorong banyaknya penduduk Jawa Timur untuk mencari pekerjaan di Kota Surabaya.

Variabel Penduduk perempuan bekerja dengan pendidikan tertingginya minimal SLTA mempunyai rata-rata sebesar 29,4 persen dan standar deviasi sebesar 17,27. Persentase pendidikan

terendah ditunjukkan Kabupaten Sampang dengan nilai sebesar 4,81 persen sedangkan tertinggi dengan nilai 63,98 persen ditunjukkan pada Kota Madiun.

Variabel y merupakan TPAK perempuan Jawa Timur dengan rata-rata sebesar 54,27 persen dan standar deviasi sebesar 6,47. Nilai minimum dari TPAK perempuan Jawa Timur adalah 43,58 persen yang terdapat pada kabupaten Jember, sedangkan TPAK perempuan maksimum terdapat pada Kabupaten Pacitan dengan nilai 72,11 persen.



**Gambar 4.1** Persentase TPAK Perempuan Jawa Timur

Seperti yang disajikan Gambar 4.1 dimana garis berwarna merah merupakan persentase TPAK perempuan provinsi Jawa Timur dengan nilai sebesar 53,17 persen. Dari 38 Kabupaten/Kota di Jawa Timur terdapat 19 Kabupaten/Kota dengan persentase TPAK perempuan diatas persentase TPAK perempuan provinsi yang ditandai dengan garis berwarna hijau seperti Kota Surabaya, Kota Pasuruan, Banyuwangi, Kota Batu, Madiun, Probolinggo, Blitar, Bondowoso, Kota Kediri, Pasuruan, Magetan, Bangkalan, Ponorogo, Sumenep, Tulungagung, Trenggalek, Kab. Pamekasan, Sampang dan Pacitan. Untuk garis berwarna biru menunjukkan persentase TPAK perempuan dibawah persentase perempuan Provinsi Jawa Timur, jumlahnya juga terdapat 19 Kabupaten/Kota seperti Jember, Tuban, Gresik, Jombang, Bojonegoro, Lumajang, Malang, Situbondo, Lamongan, Kediri, Nganjuk, Mojokerto, Kota Malang, Sidoarjo, Ngawi, Kota Madiun, Kota Blitar, Kota Mojokerto, dan Kota Probolinggo.

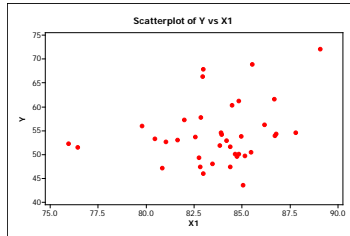
## **4.2 Hubungan Antara TPAK Perempuan Jawa Timur dengan Variabel Prediktor yang Mempengaruhinya**

Sebelum melakukan pemodelan antara TPAK perempuan dengan variabel prediktor yang diduga mempengaruhinya, maka sebelumnya harus dilihat terlebih dahulu apakah *scatterplot* yang dihasilkan membentuk suatu pola tertentu seperti linier, kuadratik, maupun kubik atau tidak. Apabila *scatterplot* yang dihasilkan membentuk pola, maka pendekatan yang dilakukan adalah pendekatan parametrik. Jika *scatterplot* tidak membentuk pola tertentu, maka pendekatan yang dilakukan adalah pendekatan nonparametrik. Berikut hubungan antara TPAK perempuan Jawa Timur dengan 5 variabel prediktor yang mempengaruhinya.

### **4.2.1 Hubungan Antara TPAK Perempuan dengan TPAK Laki-Laki ( $X_1$ )**

Salah satu faktor yang mempengaruhi TPAK perempuan adalah TPAK laki-laki dimana jumlah penduduk perempuan Jawa Timur lebih besar dibandingkan dengan jumlah penduduk laki-

laki, namun keterlibatan perempuan dalam perekonomian masih tergolong belum merata. Berikut *scatterplot* antara TPAK perempuan dengan TPAK laki-laki ( $X_1$ ) yang disajikan Gambar 4.2

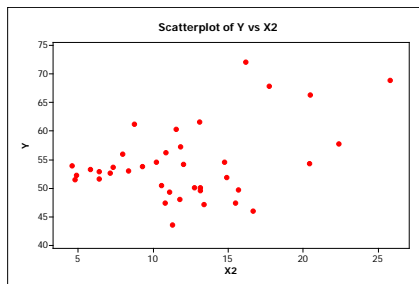


**Gambar 4.2** *Scatterplot* antara Variabel Y dan Variabel  $X_1$

*Scatterplot* pada Gambar 4.2 menunjukkan bahwa hubungan antara TPAK perempuan dengan TPAK laki-laki ( $X_1$ ) cenderung tidak membentuk suatu pola tertentu sebab itu akan dianalisis dengan menggunakan regresi nonparametrik spline.

#### 4.2.2 Hubungan Antara TPAK Perempuan dengan Persentase Penduduk Miskin ( $X_2$ )

TPAK perempuan dipengaruhi oleh persentase penduduk miskin. Dimana wilayah dengan tingkat kemiskinannya yang masih tergolong tinggi, banyak penduduknya berupaya mencari pekerjaan guna memperoleh penghasilan dan mengentas hidupnya dari kemiskinan.

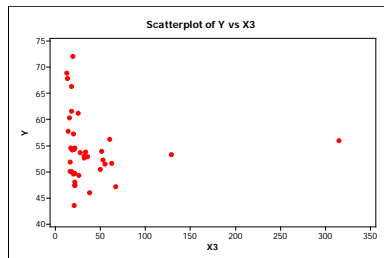


**Gambar 4.3** *Scatterplot* antara Variabel Y dan Variabel  $X_2$

*Scatterplot* seperti Gambar 4.3 terlihat bahwa hubungan antara TPAK perempuan dengan persentase penduduk miskin ( $X_2$ ) cenderung tidak membentuk suatu pola tertentu sebab itu akan dianalisis menggunakan regresi nonparametrik spline.

#### 4.2.3 Hubungan Antara TPAK Perempuan dengan PDRB Perkapita ( $X_3$ )

Nilai PDRB disetiap sektor menunjukkan berapa besar tenaga kerja yang terserap di wilayah tersebut. Berikut *scatterplot* antara TPAK perempuan dengan PDRB perkapita ( $X_3$ )

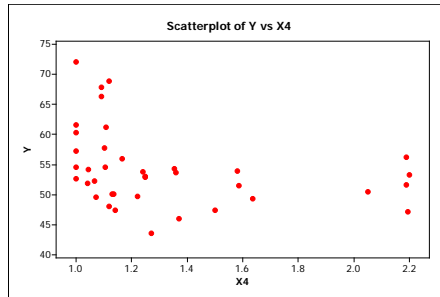


**Gambar 4.4** *Scatterplot* antara Variabel Y dan Variabel  $X_3$

Seperti yang terlihat pada Gambar 4.4 bahwa hubungan antara TPAK perempuan dengan PDRB perkapita ( $X_3$ ) cenderung tidak membentuk suatu pola tertentu sebab itu akan dianalisis menggunakan regresi nonparametrik spline.

#### 4.2.4 Hubungan Antara TPAK Perempuan dengan UMK ( $X_4$ )

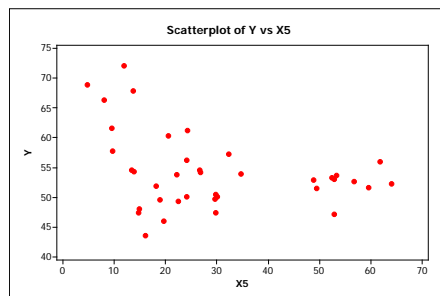
Upah Minimum Kabupaten/Kota (UMK) merupakan faktor penting yang mendorong perempuan berpartisipasi dalam perilaku perekonomian. Semakin banyak kebutuhan sehari-hari yang harus dipenuhi, membuat banyak perempuan melibatkan diri dalam hal perekonomian. Hubungan antara TPAK perempuan dengan UMK ( $X_4$ ) pada Gambar 4.5 cenderung tidak membentuk suatu pola tertentu sebab itu dicobakan menggunakan regresi nonparametrik spline.



**Gambar 4.5** Scatterplot antara Variabel Y dan Variabel  $X_4$

#### 4.2.5 Hubungan Antara Variabel TPAK Perempuan dengan Perempuan Bekerja Pendidikan Tertingginya Minimal SLTA ( $X_5$ )

Perilaku ekonomi perempuan tidak dapat dipisahkan dari pendidikan lanjutan yang ditamatkan karena pendidikan menjadi salah satu sarana untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Jenjang SLTA merupakan ukuran yang tepat dimana pola pikir perempuan sudah dapat dikatakan matang. Semakin tinggi jenjang pendidikan perempuan, semakin tinggi pula partisipasi perempuan dalam perekonomian. Hubungan antara TPAK perempuan dengan pendidikan tertinggi yang ditamatkan minimal SLTA ( $X_5$ ) pada Gambar 4.6 cenderung tidak membentuk suatu pola tertentu oleh sebab itu akan dianalisis dengan menggunakan regresi nonparametrik spline.



**Gambar 4.6** Scatterplot antara Variabel Y dan Variabel  $X_5$



### 4.3 Model Regresi Nonparametrik Spline

Pada pembahasan ini akan memodelkan TPAK perempuan dengan 5 variabel prediktor yang diduga mempengaruhinya. Metode yang digunakan untuk memodelkan data ini adalah menggunakan regresi nonparametrik spline.

### 4.4 Pemilihan Titik Knot Optimum

Pada bab 2 telah dijelaskan bahwa pemilihan model spline terbaik bergantung pada pemilihan titik-titik knot yang optimum. Berikut pemaparan pemilihan titik knot optimum berdasarkan nilai GCV yang minimum.

#### 4.4.1 Pemilihan Titik Knot Optimum dengan Satu Titik Knot

Pemilihan titik knot optimum diawali dengan satu titik knot. Dengan menggunakan satu titik knot pada variabel-variabel yang mempengaruhi TPAK perempuan Jawa Timur, diharapkan dapat menemukan GCV yang paling minimum yang nantinya akan menghasilkan model spline terbaik. Berikut adalah estimasi model regresi nonparametrik Spline satu titik knot pada kasus TPAK perempuan Jawa Timur.

$$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 (x_1 - K_1)_+^1 + \dots + \beta_9 x_5 + \hat{\beta}_{10} (x_5 - K_5)_+^1$$

Model regresi nonparametrik Spline yang terbaik diperoleh dari titik-titik knot optimum. Untuk mendapatkan titik knot optimum, digunakan GCV minimum. Berikut merupakan 10 nilai GCV yang terdekat dari nilai GCV minimum untuk model nonparametrik spline dengan satu titik knot dan nilai GCV lainnya diberikan pada Lampiran 8.

Seperti yang terlihat pada Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa nilai GCV minimum adalah 31,052 dengan titik knot optimum adalah.  $K_1=78,372$ ;  $K_2=8,486$ ;  $K_3=68,167$ ;  $K_4=1,220$ ; dan nilai  $K_5=15,678$ . Hasil tersebut nantinya akan dibandingkan dengan pemilihan titik knot optimum dengan menggunakan dua knot, tiga knot, dan kombinasi knot. Perbandingan ini dilakukan untuk mendapatkan hasil model Spline terbaik. Berikut nilai GCV dan titik knot dengan 1 titik knot.

**Tabel 4.2** Nilai GCV dan Titik Knot dengan 1 Titik Knot

No.	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	GCV
1	79,979	11,083	105,251	1,367	22,923	33,574
2	80,783	12,381	123,793	1,441	26,546	32,162
3	80,247	11,516	111,432	1,392	24,131	32,723
4	78,104	8,053	61,986	1,196	14,47	32,23
<b>5</b>	<b>78,372</b>	<b>8,486</b>	<b>68,167</b>	<b>1,22</b>	<b>15,678</b>	<b>31,052</b>
6	80,515	11,949	117,613	1,416	25,338	32,27
7	78,64	8,919	74,348	1,245	16,886	32,289
8	81,319	13,247	136,155	1,49	28,961	33,133
9	81,051	12,814	129,974	1,465	27,753	32,476
10	78,908	9,351	80,528	1,269	18,093	33,268

#### 4.4.2 Pemilihan Titik Knot Optimum dengan Dua Titik Knot

Setelah didapatkan knot optimum dari satu titik knot, maka selanjutnya adalah mencari titik knot optimum dengan dua titik knot. Serupa pada pemilihan titik knot optimum dengan satu knot, pemilihan titik knot optimum dengan dua titik knot juga dapat dilakukan dengan melihat nilai GCV minimum. Berikut adalah estimasi model regresi nonparametrik Spline dengan dua titik knot pada kasus TPAK perempuan Jawa Timur.

$$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 (x_1 - K_1)_+^1 + \hat{\beta}_3 (x_1 - K_2)_+^1 + \dots + \hat{\beta}_{13} x_5 + \hat{\beta}_{14} (x_5 - K_9)_+^1 + \hat{\beta}_{15} (x_5 - K_{10})_+^1$$

Untuk membentuk model tersebut maka dibutuhkan titik knot optimum untuk masing-masing variabel prediktor. Pada Tabel 4.3 merupakan 10 nilai GCV yang terdekat dari nilai GCV minimum untuk model spline dua titik knot dan untuk nilai GCV lainnya diberikan pada Lampiran 9.

Seperti yang terlihat pada Tabel 4.3 diketahui titik-titik knot optimum variabel X<sub>1</sub> adalah K<sub>1</sub>=82,123 dan K<sub>2</sub>=83,999; titik knot optimum variabel X<sub>2</sub> adalah K<sub>3</sub>=14,546 dan K<sub>4</sub>=17,576; titik knot optimum variabel X<sub>3</sub> adalah K<sub>5</sub>=154,697 dan K<sub>6</sub>=197,962; titik knot optimum variabel X<sub>4</sub> adalah K<sub>7</sub>=1,563 dan K<sub>8</sub>=1,735; titik knot optimum variabel X<sub>5</sub> adalah K<sub>9</sub>= 32,584 dan K<sub>10</sub>=41,037. Nilai GCV minimum pada pemilihan titik knot dengan dua knot ini sebesar 23,742. Perolehan nilai GCV tersebut lebih kecil apa-bila dibandingkan dengan regresi nonparametrik spline satu knot. Hal ini menunjukkan bahwa model regresi nonparametrik spline dua knot lebih baik daripada model regresi

nonparametrik spline satu knot. Namun demikian akan tetap dilakukan pemilihan titik knot optimum dengan tiga titik knot dan kombinasi knot untuk mencari nilai GCV yang paling minimum. Berikut nilai GCV dan titik knot dengan 2 titik knot.

**Tabel 4.3** Nilai GCV dan Titik Knot dengan 2 Titik Knot

No.	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	GCV
1	82,123	14,546	154,697	1,563	32,584	23,793
	83,731	17,143	191,781	1,71	39,829	
2	<b>82,123</b>	<b>14,546</b>	<b>154,697</b>	<b>1,563</b>	<b>32,584</b>	<b>23,742</b>
	<b>83,999</b>	<b>17,576</b>	<b>197,962</b>	<b>1,735</b>	<b>41,037</b>	
3	82,391	14,979	160,878	1,588	33,791	23,908
	83,463	16,71	185,601	1,686	38,621	
4	82,659	15,411	167,059	1,612	34,999	24,636
	82,927	15,844	173,239	1,637	36,206	
5	82,659	15,411	167,059	1,612	34,999	24,295
	83,195	16,277	179,42	1,661	37,414	
6	82,391	14,979	160,878	1,588	33,791	24,279
	83,731	17,143	191,781	1,71	39,829	
7	82,391	14,979	160,878	1,588	33,791	24,334
	83,195	16,277	179,42	1,661	37,414	
8	82,123	14,546	154,697	1,563	32,584	24,717
	84,267	18,009	204,143	1,759	42,244	
9	82,123	14,546	154,697	1,563	32,584	24,347
	83,463	16,71	185,601	1,686	38,621	
10	82,391	14,979	160,878	1,588	33,791	24,658
	83,999	17,576	197,962	1,735	41,037	

#### 4.4.3 Pemilihan Titik Knot Optimum dengan Tiga Titik Knot

Setelah melakukan pemodelan dengan satu dan dua titik knot, maka dilanjutkan dengan mencari titik knot optimum dengan menggunakan tiga titik knot. Serupa pada pemilihan titik knot optimum sebelumnya, pemilihan titik knot optimum dengan tiga titik knot juga dilakukan dengan melihat GCV minimum. Berikut adalah estimasi model regresi nonparametrik Spline tiga titik knot pada kasus TPAK perempuan Jawa Timur.

$$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 (x_1 - K_1)_+^1 + \hat{\beta}_3 (x_1 - K_2)_+^1 + \hat{\beta}_4 (x_1 - K_3)_+^1 + \dots \\ + \hat{\beta}_{17} x_5 + \hat{\beta}_{18} (x_5 - K_{13})_+^1 + \hat{\beta}_{19} (x_5 - K_{14})_+^1 + \hat{\beta}_{20} (x_5 - K_{15})_+^1$$

Untuk membentuk model tersebut dibutuhkan titik knot optimum, yang diperoleh dari nilai GCV minimum. Tabel 4.4 merupakan 10 nilai GCV terdekat dengan nilai GCV minimum untuk

model spline dengan tiga titik knot. Nilai GCV lainnya diberikan pada Lampiran 10.

**Tabel 4.4** Nilai GCV dan Titik Knot dengan 3 Titik Knot

No.	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	GCV
1	77,3	6,754	43,444	1,122	10,848	19,082
	82,123	14,546	154,697	1,563	32,584	
	83,731	17,143	191,781	1,71	39,829	
2	77,568	7,187	49,625	1,147	12,055	20,053
	82,123	14,546	154,697	1,563	32,584	
	83,463	16,71	185,601	1,686	38,621	
3	77,3	6,754	43,444	1,122	10,848	19,518
	82,391	14,979	160,878	1,588	33,791	
	83,463	16,71	185,601	1,686	38,621	
4	77,568	7,187	49,625	1,147	12,055	19,576
	82,123	14,546	154,697	1,563	32,584	
	83,999	17,576	197,962	1,735	41,037	
5	77,3	6,754	43,444	1,122	10,848	20,012
	82,391	14,979	160,878	1,588	33,791	
	83,999	17,576	197,962	1,735	41,037	
6	77,3	6,754	43,444	1,122	10,848	19,364
	82,391	14,979	160,878	1,588	33,791	
	83,731	17,143	191,781	1,71	39,829	
7	77,568	7,187	49,625	1,147	12,055	19,232
	82,123	14,546	154,697	1,563	32,584	
	83,731	17,143	191,781	1,71	39,829	
8	77,032	6,321	37,263	1,098	9,64	19,942
	82,659	15,411	167,059	1,612	34,999	
	83,195	16,277	179,42	1,661	37,414	
<b>9</b>	<b>77,3</b>	<b>6,754</b>	<b>43,444</b>	<b>1,122</b>	<b>10,848</b>	<b>18,912</b>
	<b>82,123</b>	<b>14,546</b>	<b>154,697</b>	<b>1,563</b>	<b>32,584</b>	
	<b>83,999</b>	<b>17,576</b>	<b>197,962</b>	<b>1,735</b>	<b>41,037</b>	
10	77,032	6,321	37,263	1,098	9,64	20,205
	82,391	14,979	160,878	1,588	33,791	
	83,463	16,71	185,601	1,686	38,621	

Diketahui pada Tabel 4.4 titik-titik knot optimum pada variabel  $X_1$  adalah  $K_1=77,3$   $K_2=82,123$  dan  $K_3=83,999$ ; titik knot optimum variabel  $X_2$  adalah  $K_4=6,754$   $K_5=14,546$  dan  $K_6=17,576$ ; titik knot optimum variabel  $X_3$  adalah  $K_7=43,444$   $K_8=154,697$  dan  $K_9=197,962$ ; titik knot optimum pada variabel  $X_4$  adalah  $K_{10}=1,122$   $K_{11}=1,563$  dan  $K_{12}=1,735$ ; titik knot optimum pada variabel  $X_5$  adalah  $K_{13}=10,848$   $K_{14}=32,584$  dan

$K_{15}=41,037$ ; Nilai GCV minimum pada pemilihan titik knot dengan tiga titik knot ini sebesar 18,912.

Setelah membandingkan nilai GCV antara satu, dua, dan tiga titik knot, diketahui bahwa model regresi nonparametrik spline dengan tiga titik knot mempunyai nilai GCV paling kecil yaitu sebesar 18,912. Hal ini menunjukkan bahwa model regresi nonparametrik spline dengan tiga knot lebih baik daripada model regresi nonparametrik spline dengan satu dan dua titik knot.

#### **4.4.4 Pemilihan Titik Knot Optimum dengan Kombinasi Knot**

Kombinasi knot adalah kombinasi antara satu titik knot, dua titik knot, dan tiga titik knot. Kombinasi ini dilakukan untuk memilih titik knot optimum dengan melihat nilai GCV minimum. Hasil GCV tersebut akan dibandingkan dengan hasil GCV pada model regresi nonparametrik spline sebelumnya. Tabel 4.5 merupakan 5 nilai GCV terdekat dengan nilai GCV minimum dari model regresi nonparametrik spline dengan kombinasi knot, dan nilai GCV lainnya diberikan pada Lampiran 11.

Berdasarkan Tabel 4.5 dapat diketahui bahwa nilai GCV minimum dengan kombinasi knot sebesar 15,086 dengan kombinasi 2 3 2 3. Titik-titik knot optimum pada variabel  $X_1$  adalah  $K_1=82,123$  dan  $K_2=83,999$ ; titik knot optimum variabel  $X_2$  adalah  $K_3=14,546$  dan  $K_4=17,576$ ; titik knot optimum variabel  $X_3$  adalah  $K_5=43,444$   $K_6=154,697$  dan  $K_7=197,962$ ; titik knot optimum pada variabel  $X_4$  adalah  $K_8=1,563$  dan  $K_9=1,735$ ; titik knot optimum pada variabel  $X_5$  adalah  $K_{10}=10,848$   $K_{11}=32,584$  dan  $K_{12}=41,037$ .

Seperti yang terlihat pada Tabel 4.5 diketahui bahwa Model regresi nonparametrik spline dengan kombinasi knot mempunyai nilai GCV paling kecil. Hal ini menunjukkan bahwa model regresi nonparametrik spline dengan kombinasi knot lebih baik daripada model regresi nonparametrik spline dengan satu, dua, dan tiga titik knot. Nilai GCV dan titik knot dengan kombinasi knot selengkapny disajikan pada Tabel 4.5.

**Tabel 4.5** Nilai GCV dan Titik Knot dengan Kombinasi Knot

No.	Variabel	Banyak Titik Knot	Titik-Titik Knot	GCV
1	X <sub>1</sub>	3	77,3 ; 82,123 ; 83,999	15,646
	X <sub>2</sub>	2	14,546 ; 17,576	
	X <sub>3</sub>	3	43,444 ; 154,697 ; 197,962	
	X <sub>4</sub>	2	1,563 ; 1,735	
	X <sub>5</sub>	3	10,848 ; 32,584 ; 41,037	
2	X <sub>1</sub>	3	77,3 ; 82,123 ; 83,999	17,132
	X <sub>2</sub>	3	6,754 ; 14,546 ; 17,576	
	X <sub>3</sub>	3	43,444 ; 154,697 ; 197,962	
	X <sub>4</sub>	2	1,563 ; 1,735	
	X <sub>5</sub>	3	10,848 ; 32,584 ; 41,037	
3	X <sub>1</sub>	2	82,123 ; 83,999	16,424
	X <sub>2</sub>	3	6,754 ; 14,546 ; 17,576	
	X <sub>3</sub>	3	43,444 ; 154,697 ; 197,962	
	X <sub>4</sub>	2	1,563 ; 1,735	
	X <sub>5</sub>	3	10,848 ; 32,584 ; 41,037	
4	X <sub>1</sub>	2	82,123 ; 83,999	15,086
	X <sub>2</sub>	2	14,546 ; 17,576	
	X <sub>3</sub>	3	43,444 ; 154,697 ; 197,962	
	X <sub>4</sub>	2	1,563 ; 1,735	
	X <sub>5</sub>	3	10,848 ; 32,584 ; 41,037	
5	X <sub>1</sub>	2	83,123 ; 83,999	16,558
	X <sub>2</sub>	2	14,546 ; 17,576	
	X <sub>3</sub>	3	43,444 ; 154,697 ; 197,962	
	X <sub>4</sub>	3	1,122 ; 1,563 ; 1,735	
	X <sub>5</sub>	3	10,848 ; 32,584 ; 41,037	

#### 4.5 Penaksiran Parameter Model Regresi Nonparametrik Spline

Untuk mendapatkan model regresi nonparametrik spline yang terbaik yaitu dengan menggunakan titik knot optimum. Dari hasil pemilihan titik knot optimum yang telah dilakukan, sblumnya diketahui bahwa model regresi dengan menggunakan kombinasi knot adalah mol yang terbaik dikarenakan memiliki nilai GCV yang terkecil. Hasil dari estimasi parameter dengan menggunakan kombinasi knot adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\hat{y} = & 197,51 - 0,49x_1 - 2,14(x_1 - 82,123)_+^1 + 5,26(x_1 - 83,999)_+^1 + \\ & - 2,26x_2 + 8,26(x_2 - 14,546)_+^1 - 8,92(x_2 - 17,576)_+^1 + \\ & - 0,45x_3 + 0,29(x_3 - 43,444)_+^1 + 0,22(x_3 - 154,697)_+^1 + 0,16(x_3 - 197,962)_+^1 + \\ & - 22,54x_4 + 82,14(x_4 - 1,563)_+^1 - 37,02(x_4 - 1,735)_+^1 + \\ & - 3,89x_5 + 3,97(x_5 - 10,848)_+^1 + 0,56(x_5 - 32,584)_+^1 - 1,44(x_5 - 41,037)_+^1\end{aligned}$$

Model regresi nonparametrik spline dengan kombinasi knot tersebut mempunyai nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 88,71% yang berarti bahwa ke 5 variabel prediktor mampu menjelaskan TPAK perempuan Jawa Timur sebesar 88,71%.

## 4.6 Pengujian Signifikansi Model Regresi Nonparametrik Spline

Pengujian signifikansi model dilakukan untuk mengetahui variabel prediktor manakah yang berpengaruh terhadap TPAK perempuan Jawa Timur. Pengujian signifikansi parameter model yang dilakukan adalah secara serentak dan secara parsial.

### 4.6.1 Pengujian Serentak

Uji serentak merupakan uji signifikansi secara keseluruhan atau untuk mengetahui apakah semua variabel prediktor yang dimasukkan dalam model memberikan pengaruh secara bersama-sama. Hipotesis yang digunakan sebagai berikut

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_{17} = 0$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \beta_j \neq 0, \text{ dimana } j=1,2,\dots,17$$

Berikut merupakan tabel ANOVA model regresi spline dengan kombinasi knot yang disajikan pada Tabel 4.6.

**Tabel 4.6** ANOVA Model Regresi Spline Serentak

Sumber	df	SS	MS	Fhit	Ftabel
Regresi	17	1375,304	80,90022	9,241	2,166
Residual	20	175,0828	8,754139		
Total	37	1550,387			

---

Berdasarkan hasil ANOVA pada Tabel 4.6 dapat diketahui bahwa nilai  $F_{hitung}$  sebesar 9,241. Nilai  $F_{hitung}$  ini lebih besar dari nilai  $F_{tabel}$  (5%;17;20) yang sebesar 2,166. Sehingga keputusan yang diambil adalah Tolak  $H_0$  yang artinya minimal terdapat satu parameter signifikan terhadap TPAK perempuan Jawa Timur. Untuk mengetahui parameter manakah yang berpengaruh terhadap TPAK perempuan Jawa Timur, maka perlu dilakukan pengujian secara parsial.

#### 4.6.2 Pengujian Parsial

Pengujian signifikansi parameter model secara parsial dilakukan untuk mengetahui parameter-parameter mana saja yang berpengaruh signifikan terhadap TPAK perempuan Jawa Timur. Hipotesis yang digunakan sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_j = 0$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0, \text{ dimana } j=1,2,\dots,17$$

Hasil pengujian signifikansi parameter secara parsial dimana statistik uji yang digunakan adalah uji t dengan tingkat kepercayaan sebesar 5% lebih lengkapnya disajikan pada Tabel 4.7. Diketahui bahwa terdapat 5 parameter yang tidak signifikan dari 17 parameter. Parameter yang tidak signifikan diantaranya yaitu  $\beta_1, \beta_2, \beta_{12}, \beta_{13}$  dan  $\beta_{16}$ . Jika terdapat satu parameter yang signifikan didalam satu variabel maka variabel tersebut dianggap berpengaruh. Dalam kasus ini kelima variabel prediktor signifikan terhadap variabel y. Sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh variabel memberikan pengaruh yang signifikan terhadap TPAK perempuan Jawa Timur. Variabel tersebut adalah TPAK laki-laki ( $X_1$ ), Persentase Penduduk Miskin ( $X_2$ ), PDRB per kapita ( $X_3$ ), UMK ( $X_3$ ), dan Perempuan dengan Pendidikan Tertinggi yang Ditamatkan Minimal SLTA ( $X_5$ ).



**Tabel 4.7** Pengujian Signifikansi Parameter Parsial

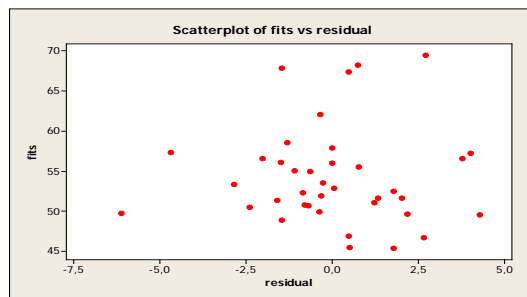
<b>Variabel</b>	<b>Parameter</b>	<b>Koefisien</b>	<b>T<sub>hitung</sub></b>	<b>T<sub>tabel</sub></b>	<b>Keterangan</b>
	$\beta_0$	197,51	3,91	2,02 6	<b>signifikan</b>
X <sub>1</sub>	$\beta_1$	-0,49	-0,84	2,02 6	tidak signifikan
	$\beta_2$	-2,144	-1,59	2,02 6	tidak signifikan
	$\beta_3$	5,258	3,81	2,02 6	<b>signifikan</b>
X <sub>2</sub>	$\beta_4$	-2,256	-5,97	2,02 6	<b>signifikan</b>
	$\beta_5$	8,259	7,15	2,02 6	<b>signifikan</b>
	$\beta_6$	-8,92	-5,57	2,02 6	<b>signifikan</b>
X <sub>3</sub>	$\beta_7$	-0,45	-3,51	2,02 6	<b>signifikan</b>
	$\beta_8$	0,293	2,36	2,02 6	<b>signifikan</b>
	$\beta_9$	0,224	2,95	2,02 6	<b>signifikan</b>
	$\beta_{10}$	0,164	2,95	2,02 6	<b>signifikan</b>
X <sub>4</sub>	$\beta_{11}$	-22,539	-4,63	2,02 6	<b>signifikan</b>
	$\beta_{12}$	82,14	1,77	2,02 6	tidak signifikan
	$\beta_{13}$	-37,018	-0,61	2,02 6	tidak signifikan
X <sub>5</sub>	$\beta_{14}$	-3,893	-3,8	2,02 6	<b>signifikan</b>
	$\beta_{15}$	3,972	3,8	2,02 6	<b>signifikan</b>
	$\beta_{16}$	0,567	1,18	2,02 6	tidak signifikan
	$\beta_{17}$	-1,44	-2,12	2,02	<b>signifikan</b>

## 4.7 Pengujian Asumsi Residual

Setelah mendapatkan model terbaik dari regresi spline, perlu dilakukan pengujian asumsi residual untuk mengetahui apakah asumsi residual telah terpenuhi atau belum. Seperti yang telah diuraikan sebelumnya bahwa residual dari model spline harus memenuhi asumsi IIDN.

### 4.7.1 Uji Identik

Asumsi identik terpenuhi apabila varians antar residual homogen atau tidak terjadi heteroskedastisitas. Asumsi identik dapat juga dilihat dari pola *scatterplot* antara residual dan *fits*.



**Gambar 4.7** *Scatterplot* Residual dan *Fits*

*Scatterplot* Gambar 4.7 tidak menunjukkan suatu pola tertentu dan terlihat pencarannya menyebar acak sehingga dapat disimpulkan bahwa secara visual residual telah memenuhi asumsi identik. Selain dengan cara visual, asumsi residual identik dapat diketahui dengan menggunakan uji Glejser. Uji Glejser dilakukan dengan cara meregresikan absolut dari residual dengan variabel prediktornya. Berikut hipotesis yang digunakan dalam pengujian Glejser.

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_{38}^2 = \sigma^2$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \sigma_i^2 \neq \sigma^2 \text{ dimana } i=1,2,\dots,38$$

Hasil dari pengujian asumsi residual dengan uji Glejser disajikan pada Tabel 4.8.

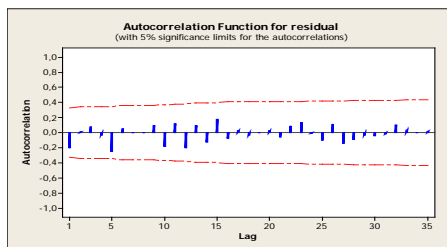
**Tabel 4.8** ANOVA Uji Glejser

Sumber	df	SS	MS	F hitung	F tabel
Regresi	17	21,66125	1,274191	0,474348	2,166
Residual	20	53,72388	2,686194		
Total	37	75,38513			

Dari hasil ANOVA pada Tabel 4.8 diketahui bahwa nilai  $F_{hitung}$  dari Uji Glejser adalah sebesar 0,4743 yaitu lebih kecil dari nilai  $F_{tabel}$  (5%;17;20) yang sebesar 2,166. Sehingga keputusan yang diambil adalah Gagal Tolak  $H_0$  artinya Residual memenuhi asumsi Identik atau tidak terdapat gejala heteroskedastisitas pada residual.

#### 4.7.2 Uji Independen

Asumsi residual selanjutnya yang harus dipenuhi adalah asumsi independen, atau tidak terdapat korelasi antar residual. Untuk mengetahui apakah residual independen atau tidak yaitu dengan cara melihat plot ACF dari residual.

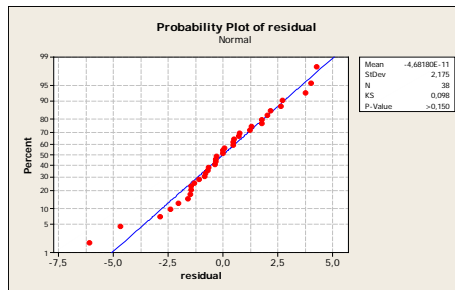


**Gambar 4.8** Plot ACF Residual

Seperti yang terlihat pada Gambar 4.8 diketahui bahwa pada semua lag tidak ada ACF yang keluar dari batas *interval confidence*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa residual pada model telah memenuhi asumsi independen.

### 4.7.3 Uji Distribusi Normal

Pengujian residual berdistribusi normal dapat dilakukan dengan Uji *Kolmogorov Smirnov*. Hasil pengujian *Kolmogorov Smirnov* ditunjukkan pada Gambar 4.9, dan dari gambar tersebut diketahui bahwa nilai KS sebesar 0,098. Nilai tersebut lebih kecil dari nilai  $D_{tabel}$  (5%) sebesar 0,215. Sehingga keputusan yang diambil yaitu  $H_0$  Gagal ditolak artinya Residual memenuhi asumsi distribusi normal.



**Gambar 4.9** Uji Normalitas Residual

## 4.8 Interpretasi Model Regresi Nonparametrik Spline

Model regresi nonparametrik spline yang dipilih menjadi model terbaik adalah Model regresi nonparametrik spline dengan kombinasi knot. Berikut estimasi model terbaik yang diperoleh.

$$\begin{aligned} \hat{y} = & 197,51 - 0,49x_1 - 2,14(x_1 - 82,123)_+^1 + 5,26(x_1 - 83,999)_+^1 + \\ & - 2,26x_2 + 8,26(x_2 - 14,546)_+^1 - 8,92(x_2 - 17,576)_+^1 + \\ & - 0,45x_3 + 0,29(x_3 - 43,444)_+^1 + 0,22(x_3 - 154,697)_+^1 + 0,16(x_3 - 197,962)_+^1 + \\ & - 22,54x_4 + 82,14(x_4 - 1,563)_+^1 - 37,02(x_4 - 1,735)_+^1 + \\ & - 3,89x_5 + 3,97(x_5 - 10,848)_+^1 + 0,56(x_5 - 32,584)_+^1 - 1,44(x_5 - 41,037)_+^1 \end{aligned}$$

Model tersebut memiliki lima variabel prediktor dimana kelima variabel tersebut berpengaruh signifikan terhadap TPAK perempuan Jawa Timur. Kelima variabel tersebut antara lain TPAK laki-laki ( $X_1$ ), penduduk miskin ( $X_2$ ), PDRB perkapita

( $X_3$ ) UMK ( $X_4$ ), dan perempuan dengan pendidikan tertinggi yang ditamatkan minimal SLTA ( $X_5$ ).

Dari model tersebut dapat diinterpretasikan sebagai berikut

1. Apabila variabel  $X_2$ ,  $X_3$ ,  $X_4$  dan  $X_5$  dianggap konstan maka besar pengaruh TPAK laki-laki terhadap TPAK perempuan Jawa Timur adalah sebagai berikut.

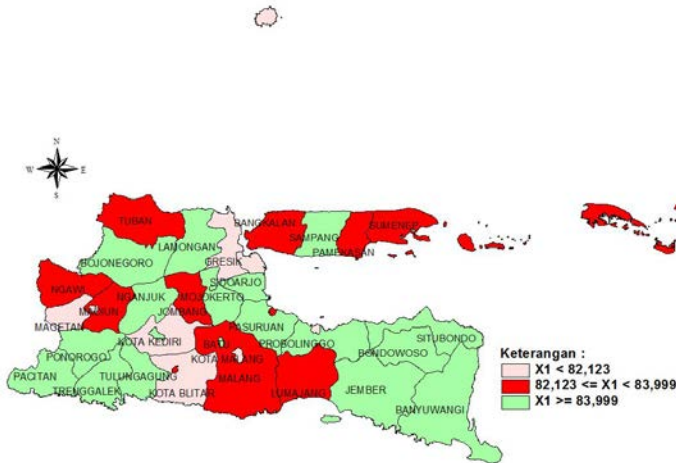
$$\begin{aligned} \hat{y} &= -0,49x_1 - 2,14(x_1 - 82,123)_+^1 + 5,26(x_1 - 83,999)_+^1 \\ &= \begin{cases} -0,49x_1, & x_1 < 82,123 \\ -2,63x_1 - 175,74322 & 82,123 \leq x_1 < 83,999 \\ 2,63x_1 - 266,09152 & x_1 \geq 83,999 \end{cases} \end{aligned}$$

Interpretasi model tersebut apabila TPAK laki-laki di suatu Kabupaten/Kota bernilai kurang dari 82,123 persen maka pada kondisi ini apabila TPAK laki-laki naik sebesar satu persen, maka TPAK perempuan akan turun sebesar 0,49 persen. Wilayah yang termasuk interval ini adalah Magetan, Gresik, Kota Kediri, dan Kota Blitar, Kota Malang, Kota Probolinggo, Kota Madiun, dan Kota Surabaya. Pada gambar 4.10 ditunjukkan pada Kabupaten/Kota berwarna merah muda. Hal tersebut dikarenakan nilai budaya bahwa hakikat bekerja adalah kepala rumah tangga yaitu laki-laki sedangkan perempuan tidak wajib untuk bekerja.

Apabila TPAK laki-laki suatu Kabupaten/Kota berkisar antara 82,123 persen dan 83,999 persen, maka pada kondisi ini apabila TPAK laki-laki naik sebesar satu persen, maka TPAK perempuan akan turun sebesar 2,63 persen. Wilayah yang termasuk interval ini adalah Blitar, Malang, Lumajang, Jombang, Madiun, Ngawi, Tuban, Bangkalan, Pamekasan, Sumenep, dan Kota Pasuruan. Pada gambar 4.10 ditunjukkan pada Kabupaten Kota yang berwarna merah.

Untuk TPAK laki-laki di suatu Kabupaten/Kota yang mempunyai lebih dari 83,999 persen maka pada kondisi ini apabila TPAK laki-laki naik sebesar satu persen, maka TPAK perempuan akan naik sebesar 2,63 persen. Wilayah yang termasuk dalam

interval ini adalah Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Tulungagung, Kediri, Jember, Banyuwangi, Bondowoso, Situbondo, Kab. Probolinggo, Pasuruan, Sidoarjo, Mojokerto, Nganjuk, Bojonegoro, Lamongan, Sampang, Kota Mojokerto, dan Kota Batu. Pada gambar 4.10 ditunjukkan pada Kabupaten/Kota yang berwarna hijau.



**Gambar 4.10** Pembagian Kabupaten/Kota Jawa Timur Menurut TPAK laki-laki

2. Apabila variabel  $X_1$ ,  $X_3$ ,  $X_4$  dan  $X_5$  dianggap konstan maka besar pengaruh persentase penduduk miskin terhadap TPAK perempuan Jawa Timur adalah sebagai berikut.

$$\hat{y} = -2,26x_2 + 8,26(x_2 - 14,546)_+^1 - 8,92(x_2 - 17,576)_+^1$$

$$= \begin{cases} -2,26x_2, & x_2 < 14,546 \\ 6x_2 - 120,14996 & 14,546 \leq x_2 < 17,576 \\ -2,92x_2 + 36,62796 & x_2 \geq 17,576 \end{cases}$$

Interpretasi dari model tersebut apabila persentase penduduk miskin suatu Kabupaten/Kota bernilai kurang dari 14,546 persen, maka pada kondisi ini apabila penduduk miskin naik sebesar satu persen, maka TPAK perempuan akan turun sebesar 2,26 persen. Wilayah termasuk interval ini adalah Ponorogo, Tulungagung, Blitar, Kediri, Malang, Lumajang, Banyuwangi, Jember, Situbondo, Pasuruan, Sidoarjo, Mojokerto, Jombang, Nganjuk, Madiun, Magetan, Gresik, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Malang, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, Kota Surabaya, dan Kota Batu. Pada gambar 4.11 ditunjukkan pada Kabupaten/Kota yang berwarna hijau muda.

Apabila persentase penduduk miskin suatu Kabupaten/Kota berkisar antara 14,546 persen dan 17,576 persen, maka pada kondisi ini apabila penduduk miskin naik sebesar satu persen, maka TPAK perempuan akan naik sebesar 6 persen. Wilayah termasuk dalam interval ini adalah Pacitan, Bondowoso, Ngawi, Bojonegoro, Tuban, dan Lamongan. Pada gambar 4.11 ditunjukkan pada Kabupaten/Kota yang berwarna merah muda.

Apabila persentase penduduk miskin suatu Kabupaten/Kota bernilai lebih dari 17,576 persen, maka pada kondisi ini apabila penduduk miskin naik sebesar satu persen, maka TPAK perempuan turun sebesar 2,92 persen. Wilayah yang termasuk interval ini adalah Probolinggo, Sampang, Pamekasan dan Sumenep. Pada gambar 4.11 ditunjukkan pada Kabupaten Kota yang berwarna hijau daun. Hal tersebut dikarenakan nilai-nilai budaya yang masih membatasi perempuan berpartisipasi dalam aktivitas perekonomian. Misalnya yang terjadi pada Kabupaten Sampang, dimana banyak perempuan menikah dini dibandingkan bekerja untuk mengentas kemiskinan.



**Gambar 4.11** Pembagian Kabupaten/Kota Jawa Timur Menurut Penduduk Miskin

3. Apabila variabel  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_4$ , dan  $X_5$  dianggap konstan maka besar pengaruh PDRB terhadap TPAK perempuan Jawa Timur adalah sebagai berikut.

$$\hat{y} = -0,45x_3 + 0,29(x_3 - 43,444)_+^1 + 0,22(x_3 - 154,697)_+^1 + 0,16(x_3 - 197,962)_+^1$$

$$= \begin{cases} -0,45 x_3, & x_3 < 43,444 \\ -0,16 x_3 - 12,59876 & 43,444 \leq x_3 < 154,697 \\ 0,06 x_3 - 46,6321 & 154,697 \leq x_3 < 197,962 \\ 0,22 x_3 - 78,30602 & x_3 \geq 197,962 \end{cases}$$

Interpretasi dari model tersebut jika apabila PDRB perkapita suatu Kabupaten/Kota bernilai berkisar antara Rp 43.444,00 dan Rp 154.697,00 maka pada kondisi ini apabila PDRB naik sebesar Rp 1.000,00, maka TPAK perempuan turun sebesar 0,16 persen. Wilayah yang termasuk dalam interval ini adalah Pasuruan, Sidoarjo, Gresik, dan Kota Surabaya selengkapnya ditunjukkan Gambar 4.12 pada Kabupaten/Kota yang berwarna biru muda.

Apabila PDRB perkapita suatu Kabupaten/Kota bernilai berkisar antara Rp 154.697,00 dan Rp 197.962,00 maka pada kondisi ini apabila PDRB naik sebesar Rp 1.000,00, maka TPAK perempuan akan naik sebesar 0,06 persen akan tetapi tidak terdapat wilayah yang termasuk dalam interval.



Apabila PDRB perkapita suatu Kabupaten/Kota bernilai diatas Rp 197.962,00 maka pada kondisi ini apabila PDRB naik sebesar Rp 1.000,00, maka TPAK perempuan naik sebesar 0,22 persen. Wilayah yang termasuk dalam interval ini adalah Kota Kediri yang ditunjukkan pada Gambar 4.12 yang berwarna hijau daun. Hal tersebut dikarenakan adanya pabrik rokok Gudang Garam yang menyebabkan banyak laki-laki maupun perempuan yang bekerja sebagai karyawan pabrik.

Untuk PDRB perkapita Kabupaten/Kota bernilai kurang dari Rp 43.444,00 maka pada kondisi ini apabila PDRB naik sebesar Rp 1.000,00, maka TPAK perempuan akan turun sebesar 0,45 persen. Wilayah yang termasuk dalam interval ini adalah seluruh Kabupaten/ Kota Jawa Timur selain Pasuruan, Sidoarjo, Gresik, Kota Surabaya, dan Kota Blitar. Pada Gambar 4.12 ditunjukkan pada Kabupaten/Kota yang berwarna ungu.



**Gambar 4.12** Pembagian Kabupaten/Kota Jawa Timur Menurut PDRB

4. Apabila variabel  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ , dan  $X_5$  dianggap konstan maka besar pengaruh UMK terhadap TPAK perempuan Jawa Timur adalah sebagai berikut.

$$\hat{y} = -22,54x_4 + 82,14(x_4 - 1,563)_+^1 - 37,02(x_4 - 1,735)_+^1$$

$$= \begin{cases} -22,54x_4, & x_4 < 1,563 \\ 59,6x_4 - 128,38482 & 1,563 \leq x_4 < 1,735 \\ 22,58x_4 - 64,15512 & x_4 \geq 1,735 \end{cases}$$

Interpretasi dari model diatas apabila UMK Kabupaten/Kota lebih dari Rp 1.735.000,00 maka pada kondisi ini apabila UMK naik sebesar Rp 1.000.000,00, maka TPAK perempuan akan naik sebesar 22,58 persen. Wilayah yang termasuk dalam interval ini adalah Pasuruan, Sidoarjo, Mojokerto, Gresik, dan Kota Surabaya selengkapnya ditunjukkan Kabupaten/Kota yang terdapat pada Gambar 4.13 yang berwarna hijau daun.

Apabila UMK suatu Kabupaten/Kota berkisar antara Rp 1.563.000,00 dan Rp 1.735.000,00 maka pada kondisi ini apabila UMK naik sebesar Rp 1.000.000,00, maka TPAK perempuan akan naik sebesar 59,6 persen. Wilayah yang termasuk dalam interval ini adalah Malang, Kota Malang, dan Kota Batu. Hal tersebut ditunjukkan Kabupaten/Kota pada Gambar 4.13 yang berwarna biru muda.

Apabila UMK suatu Kabupaten/Kota kurang dari Rp 1.563.000,00 maka pada kondisi ini apabila UMK naik sebesar Rp 1.000.000,00, maka TPAK perempuan turun sebesar 22,54 persen. Wilayah yang termasuk dalam interval ini adalah seluruh Kabupaten/Kota Jawa Timur selain Pasuruan, Sidoarjo, Mojokerto, Gresik, Kota Surabaya, Malang, Kota Malang, dan Kota Batu yang ditunjukkan Kabupaten/Kota pada Gambar 4.13 yang berwarna merah muda.



**Gambar 4.13** Pembagian Kabupaten/Kota Jawa Timur Menurut UMK

5. Apabila variabel  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ , dan  $X_4$  dianggap konstan maka besar pengaruh perempuan bekerja dengan pendidikan tertinggi minimal SLTA terhadap TPAK perempuan Jawa Timur adalah sebagai berikut

$$\hat{y} = -3,89x_5 + 3,97(x_5 - 10,848)_+^1 + 0,56(x_5 - 32,584)_+^1 - 1,44(x_5 - 41,037)_+^1$$

$$= \begin{cases} -3,89x_5, & x_5 < 10,848 \\ 0,08x_5 - 43,06656 & 10,848 \leq x_5 < 32,584 \\ 0,64x_5 - 62,3136 & 32,584 \leq x_5 < 41,037 \\ -0,8x_5 - 2,22032 & x_5 \geq 41,037 \end{cases}$$

Interpretasi dari model tersebut apabila perempuan bekerja dengan pendidikan tertinggi minimal SLTA bernilai berkisar kurang dari 10,848 persen, maka pada kondisi ini perempuan bekerja pendidikan minimal SLTA apabila naik sebesar satu persen, maka TPAK perempuan akan turun sebesar 3,89 persen. Wilayah yang termasuk dalam interval ini adalah Trenggalek, Bangkalan, Sampang, dan Sumenep. Pada gambar 4.14 ditunjukkan pada Kabupaten/Kota yang berwarna merah muda. Hal tersebut dikarenakan nilai-nilai sosial dan budaya masih membatasi perempuan berpartisipasi dalam perekonomian. Misalnya yang terjadi pada Kab. Bangkalan, Sampang, dan Sumenep dimana banyak perempuan yang menikah dini dibandingkan melanjutkan sekolah ke jenjang yang tinggi.

Apabila perempuan bekerja dengan pendidikan tertinggi minimal SLTA bernilai lebih dari 41,037 persen, maka pada kondisi ini perempuan bekerja pendidikan minimal SLTA apabila naik sebesar satu persen, maka TPAK perempuan akan turun sebesar 0,8 persen. Wilayah yang termasuk dalam interval ini adalah Sidoarjo, Gresik, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Malang, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, dan Kota Surabaya. Pada gambar 4.14 ditunjukkan pada Kabupaten/Kota yang berwarna hijau daun.

Apabila perempuan bekerja dengan pendidikan tertinggi minimal SLTA bernilai antara 32,584 persen dan 41,037 persen,

maka pada kondisi ini perempuan bekerja pendidikan minimal SLTA apabila naik sebesar satu persen, maka TPAK perempuan akan naik sebesar 0,64 persen. Wilayah yang termasuk dalam interval ini adalah hanya Kota Batu saja. Pada gambar 4.14 ditunjukkan pada Kabupaten/Kota yang berwarna hijau muda.

Apabila perempuan bekerja dengan pendidikan tertinggi minimal SLTA bernilai berkisar antara 10,84 persen dan 32,584 persen, maka pada kondisi ini perempuan bekerja pendidikan minimal SLTA apabila naik sebesar satu persen, maka TPAK perempuan akan naik sebesar 0,08 persen. Wilayah yang termasuk dalam interval ini adalah seluruh Kabupaten/Kota Jawa Timur selain Sidoarjo, Gresik, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Malang, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, Kota Surabaya, Kota Batu, Trenggalek, Bangkalan, Sampang, dan Sumenep. Pada gambar 4.14 ditunjukkan pada Kabupaten/Kota yang berwarna merah bata.



**Gambar 4.14** Pembagian Kabupaten/Kota Jawa Timur Menurut Perempuan bekerja pendidikan terakhir minimal SLTA

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*



## LAMPIRAN

### Lampiran 1.

Data TPAK Perempuan Jawa Timur 2014 dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya

No	Kabupaten / Kota	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
1	Kab. Pacitan	72,11	89,09	16,18	19,106	1	11,97
2	Kab. Ponorogo	60,35	84,48	11,53	15,525	1	20,53
3	Kab. Trenggalek	61,66	86,70	13,1	17,926	1	9,57
4	Kab. Tulungagung	61,24	84,83	8,75	25,405	1,107	24,25
5	Kab. Blitar	54,49	83,89	10,22	21,148	1	26,68
6	Kab. Kediri	50,01	84,66	12,77	18,134	1,135	30,08
7	Kab. Malang	49,32	82,75	11,07	26,106	1,635	22,53
8	Kab. Lumajang	48,06	83,46	11,75	21,405	1,12	14,96
9	Kab. Jember	43,58	85,05	11,28	21,131	1,27	16,04
10	Kab. Banyuwangi	53,77	84,96	9,29	33,609	1,24	22,2
11	Kab. Bondowoso	54,59	87,81	14,76	17,271	1,105	13,36
12	Kab. Situbondo	49,51	84,75	13,15	20,04	1,071	18,93
13	Kab. Probolinggo	54,28	86,79	20,44	20,539	1,354	13,9
14	Kab. Pasuruan	56,26	86,17	10,86	60,27	2,19	24,18
15	Kab. Sidoarjo	51,59	84,40	6,4	62,717	2,19	59,6
16	Kab. Mojokerto	50,43	85,48	10,56	49,734	2,05	29,8
17	Kab. Jombang	47,37	82,83	10,8	21,336	1,5	29,82
18	Kab. Nganjuk	50,02	84,83	13,14	16,632	1,131	24,13
19	Kab. Madiun	54,23	83,93	12,04	18,588	1,045	26,84
20	Kab. Magetan	57,27	81,99	11,8	20,143	1	32,3
21	Kab. Ngawi	51,85	83,83	14,88	15,987	1,04	18,11
22	Kab. Bojonegoro	47,43	84,37	15,48	21,305	1,14	14,68
23	Kab. Tuban	45,92	82,97	16,64	37,691	1,37	19,59
24	Kab. Lamongan	49,71	85,14	15,68	21,678	1,22	29,71
25	Gresik	47,17	80,85	13,41	67,048	2,195	52,86
26	Bangkalan	57,82	82,84	22,38	13,932	1,102	9,71

No	Kabupaten / Kota	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
27	Sampang	68,9	85,55	25,8	12,54	1,12	4,81
28	Pamekasan	67,84	82,98	17,74	13,258	1,09	13,72
29	Sumenep	66,35	82,95	20,49	17,82	1,09	8,11
30	Kota Kediri	55,98	79,80	7,95	315,396	1,165	61,8
31	Kota Blitar	52,58	81,04	7,15	31,795	1	56,81
32	Kota Malang	51,48	76,44	4,8	55,041	1,587	49,49
33	Kota Probolinggo	52,97	81,65	8,37	32,017	1,25	52,81
34	Kota Pasuruan	53,65	82,57	7,34	27,688	1,36	53,31
35	Kota Mojokerto	52,94	84,18	6,42	35,549	1,25	48,88
36	Kota Madiun	52,27	75,96	4,86	52,842	1,066	63,98
37	Kota Surabaya	53,26	80,46	5,79	128,82	2,2	52,48
38	Kota Batu	53,89	86,72	4,59	51,611	1,58	34,77

Keterangan :

Y : TPAK Perempuan (%)

X<sub>1</sub> : TPAK Laki-laki (%)

X<sub>2</sub> : Penduduk Miskin (%)

X<sub>3</sub> : PDRB Perkapita Atas Dasar Harga Berlaku (Ribu Rp)

X<sub>4</sub> : UMK (Juta Rp)

X<sub>5</sub> : Perempuan Bekerja dengan Pendidikan Tertinggi Yang Ditamatkan Minimal SLTA (%)



## Lampiran 2.

Program untuk Mencari Titik Knot Optimal pada Model Regresi Nonparametrik Spline 1 Knot Menggunakan *Software R*

```
GCV1=function(para)
{
  data=read.table("D://TPAKR.txt")
  data=as.matrix(data)
  p=length(data[,1])
  q=length(data[1,])
  m=ncol(data)-para-1
  dataA=data[, (para+2):q]
  F=matrix(0,nrow=p,ncol=p)
  diag(F)=1
  nk= length(seq(min(data[,2]),max(data[,2]),length.out=50))
  knot1=matrix(ncol=m,nrow=nk)
  for (i in (1:m))
  {
    for (j in (1:nk))
    {
      a=seq(min(dataA[,i]),max(dataA[,i]),length.out=50)
      knot1[j,i]=a[j]
    }
  }
  a1=length(knot1[,1])
  knot1=knot1[2:(a1-1),]
  aa=rep(1,p)
  data1=matrix(ncol=m,nrow=p)
  data2=data[,2:q]
  a2=nrow(knot1)
  GCV=rep(NA,a2)
  Rsq=rep(NA,a2)
```

```

for (i in 1:a2)
{
  for (j in 1:m)
  {
    for (k in 1:p)
    {
      if (data[k,(j+para+1)]<knot1[i,j])    data1[k,j]=0    else
data1[k,j]=data[k,(j+para+1)]-knot1[i,j]
    }
  }
  mx=cbind(aa,data2,data1)
  mx=as.matrix(mx)
  C=pinv(t(mx)%*%mx)
  B=C%*%(t(mx)%*%data[,1])
  yhat=mx%*%B
  SSE=0
  SSR=0
  for (r in (1:p))
  {
    sum=(data[r,1]-yhat[r,])^2
    sum1=(yhat[r,]-mean(data[,1]))^2
    SSE=SSE+sum
    SSR=SSR+sum1
  }
  Rsq[i]=(SSR/(SSE+SSR))*100
  MSE=SSE/p
  A=mx%*%C%*%t(mx)
  A1=(F-A)
  A2=(sum(diag(A1))/p)^2
  GCV[i]=MSE/A2
}
GCV=as.matrix(GCV)

```

```

Rsq=as.matrix(Rsq)
cat("=====", "\n")
cat("Nilai Knot dengan Spline linear 1 knot", "\n")
cat("=====", "\n")
print (knot1)
cat("=====", "\n")
cat("Rsq dengan Spline linear 1 knot", "\n")
cat("=====", "\n")
print (Rsq)
cat("=====", "\n")
cat("HASIL GCV dengan Spline linear 1 knot", "\n")
cat("=====", "\n")
print (GCV)
s1=min(GCV)
print(max(Rsq))
cat("=====", "\n")
cat("HASIL GCV terkecil dengan Spline linear 1 knot", "\n")
cat("=====", "\n")
cat(" GCV =", s1, "\n")
write.csv(GCV, file="D:/output GCV1.csv")
write.csv(Rsq, file="D:/output Rsq1.csv")
write.csv(knot1, file="D:/output knot1.csv")
}

```

### Lampiran 3.

Program untuk Mencari Titik Knot Optimal pada Model Regresi Nonparametrik Spline2 Knot

```
GCV2=function()
{
  data=read.table("D:/TPAKR.txt", header=FALSE)
  data=as.matrix(data)
  p=length(data[,1])
  q=length(data[1,])
  m=ncol(data)-1
  F=matrix(0,nrow=p,ncol=p)
  diag(F)=1
  nk= length(seq(min(data[,2]),max(data[,2]),length.out=50))
  knot=matrix(ncol=m,nrow=nk)
  for (i in (1:m))
  {
    for (j in (1:nk))
    {
      a=seq(min(data[, (i+1)]),max(data[, (i+1)]),length.out=50)
      knot[j,i]=a[j]
    }
  }
  z=(nk*(nk-1)/2)
  knot2=cbind(rep(NA,(z+1)))
  for (i in (1:m))
  {
    knot1=rbind(rep(NA,2))
    for ( j in 1:(nk-1))
    {
      for (k in (j+1):nk)
      {
        xx=cbind(knot[j,i],knot[k,i])
        knot1=rbind(knot1,xx)
      }
    }
  }
}
```

```

    }
knot2=cbind(knot2,knot1)
}
knot2=knot2[2:(z+1),2:(2*m+1)]
aa=rep(1,p)
data2=matrix(ncol=(2*m),nrow=p)
data1=data[,2:q]
a1=length(knot2[,1])
GCV=rep(NA,a1)
Rsqr=rep(NA,a1)
for (i in 1:a1)
{
  for (j in 1:(2*m))
  {
    if (mod(j,2)==1) b=floor(j/2)+1 else b=j/2
    for (k in 1:p)
    {
      if (data1[k,b]<knot2[i,j]) data2[k,j]=0 else data2[k,j]=data1[k,b]-
knot2[i,j]
    }
  }
  mx=cbind(aa,data1,data2)
  mx=as.matrix(mx)
  C=pinv(t(mx)%*%mx)
  B=C%*%(t(mx)%*%data[,1])
  yhat=mx%*%B
  SSE=0
  SSR=0
  for (r in (1:p))
  {
    sum=(data[r,1]-yhat[r,])^2
    sum1=(yhat[r,]-mean(data[,1]))^2
    SSE=SSE+sum
    SSR=SSR+sum1
  }
}

```

```

Rsq[i]=(SSR/(SSE+SSR))*100
MSE=SSE/p
A=mx%*%C%*%t(mx)
A1=(F-A)
A2=(sum(diag(A1))/p)^2
GCV[i]=MSE/A2
}
GCV=as.matrix(GCV)
Rsq=as.matrix(Rsq)
cat("=====", "\n")
cat("Nilai Knot dengan Spline linear 2 knot", "\n")
cat("=====", "\n")
print (knot2)
cat("=====", "\n")
cat("Rsq dengan Spline linear 2 knot", "\n")
cat("=====", "\n")
print (Rsq)
cat("=====", "\n")
cat("HASIL GCV dengan Spline linear 2 knot", "\n")
cat("=====", "\n")
print (GCV)
s1=min(GCV)
cat("=====", "\n")
cat("HASIL GCV terkecil dengan Spline linear 2 knot", "\n")
cat("=====", "\n")
cat(" GCV =", s1, "\n")
write.csv(GCV, file="D:/output GCV2.csv")
write.csv(Rsq, file="D:/output Rsq2.csv")
write.csv(knot2, file="D:/output knot2.csv")
}

```

#### Lampiran 4.

Program untuk Mencari Titik Knot Optimal pada Model Regresi Nonparametrik Spline 3 Knot

```
GCV3=function(para)
{
  data=read.table("D://TPAKR.txt",header=FALSE)
  data=as.matrix(data)
  p=length(data[,1])
  q=length(data[1,])
  m=ncol(data)-para-1
  F=matrix(0,nrow=p,ncol=p)
  dataA=data[, (para+2):q]
  diag(F)=1
  nk= length(seq(min(data[,2]),max(data[,2]),length.out=50))
  knot=matrix(ncol=m,nrow=nk)
  for (i in (1:m))
  {
    for (j in (1:nk))
    {
      a=seq(min(dataA[,i]),max(dataA[,i]),length.out=50)
      knot[j,i]=a[j]
    }
  }
  knot=knot[2:(nk-1),]
  a2=nrow(knot)
  z=(a2*(a2-1)*(a2-2))/6)
  knot1=cbind(rep(NA,(z+1)))
  for (i in (1:m))
  {
    knot2=rbind(rep(NA,3))
    for (j in 1:(a2-2))
```

```

    {
        for (k in (j+1):(a2-1))
        {
            for (g in (k+1):a2)
            {
                xx=cbind(knot[j,i],knot[k,i],knot[g,i])
                knot2=rbind(knot2,xx)
            }
        }
    }
knot1=cbind(knot1,knot2)
}
knot1=knot1[2:(z+1),2:(3*m+1)]
aa=rep(1,p)
data1=matrix(ncol=(3*m),nrow=p)
data2=data[, (para+2):q]
a1=length(knot1[,1])
GCV=rep(NA,a1)
Rsqr=rep(NA,a1)
for (i in 1:a1)
{
    for (j in 1:ncol(knot1))
    {
        b=ceiling(j/3)
        for (k in 1:p)
        {
            if (data2[k,b]<knot1[i,j])      data1[k,j]=0      else
data1[k,j]=data2[k,b]-knot1[i,j]
        }
    }
    mx=cbind(aa,data[,2:q],data1)
    mx=as.matrix(mx)
}

```



```

C=pinv(t(mx)%%mx)
B=C%%(t(mx)%%data[,1])
yhat=mx%%B
SSE=0
SSR=0
for (r in (1:p))
{
  sum=(data[r,1]-yhat[r,])^2
  sum1=(yhat[r,]-mean(data[,1]))^2
  SSE=SSE+sum
  SSR=SSR+sum1
}
Rsqr[i]=(SSR/(SSE+SSR))*100
MSE=SSE/p
A=mx%%C%%t(mx)
A1=(F-A)
A2=(sum(diag(A1))/p)^2
GCV[i]=MSE/A2
}
GCV=as.matrix(GCV)
Rsqr=as.matrix(Rsqr)
cat("=====", "\n")
cat("Nilai Knot dengan Spline linear 3 knot", "\n")
cat("=====", "\n")
print (knot1)
cat("=====", "\n")
cat("Rsqr dengan Spline linear 3 knot", "\n")
cat("=====", "\n")
print (Rsqr)
r=max(Rsqr)
print (r)
cat("=====", "\n")

```

```

cat("HASIL GCV dengan Spline linear 3 knot","\n")
cat("=====", "\n")
print (GCV)
s1=min(GCV)
cat("=====", "\n")
cat("HASIL GCV terkecil dengan Spline linear 3 knot", "\n")
cat("=====", "\n")
cat(" GCV =",s1, "\n")
write.csv(GCV,file="D://output GCV3.csv")
write.csv(Rsq,file="D://output Rsq3.csv")
write.csv(knot1,file="D://output knot3.csv")
}

```

### Lampiran 5.

Program Untuk mencari Titik Knot Optimal Pada Model Regresi Nonparametrik Spline dengan Kombinasi Knot

```
GCVkom=function(para)
{
  data=read.table("D://TPAKR.txt",header=FALSE)
  data=as.matrix(data)
  p1=length(data[,1])
  q1=length(data[1,])
  v=para+2
  F=matrix(0,nrow=p1,ncol=p1)
  diag(F)=1
  x1=read.table("d://x1.txt")
  x2=read.table("d://x2.txt")
  x3=read.table("d://x3.txt")
  x4=read.table("d://x4.txt")
  x5=read.table("d://x5.txt")
  n2=nrow(x1)
  a=matrix(nrow=5,ncol=3^5)
  m=0
  for (i in 1:3)
  for (j in 1:3)
  for (k in 1:3)
  for (l in 1:3)
  for (s in 1:3)
  {
    m=m+1
    a[,m]=c(i,j,k,l,s)
  }
  a=t(a)
  GCV=matrix(nrow=nrow(x1),ncol=3^5)
```

```

for (i in 1:3^5)
{
for (h in 1:nrow(x1))
{
if (a[i,1]==1)
{
gab=as.matrix(x1[,1])
gen=as.matrix(data[,v])
aa=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data),ncol=1)
for (j in 1:1)
for (w in 1:nrow(data))
{
if (gen[w,j]<gab[h,j]) aa[w,j]=0 else aa[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
}
}
else
if (a[i,1]==2)
{
gab=as.matrix(x1[,2:3])
gen=as.matrix(cbind(data[,v],data[,v]))
aa=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data),ncol=2)
for (j in 1:2)
for (w in 1:nrow(data))
{
if (gen[w,j]<gab[h,j]) aa[w,j]=0 else aa[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
}
}
else
{
gab=as.matrix(x1[,4:6])
gen=as.matrix(cbind(data[,v],data[,v],data[,v]))
aa=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data),ncol=3)

```

```

for (j in 1:3)
for (w in 1:nrow(data))
{
if (gen[w,j]<gab[h,j]) aa[w,j]=0 else aa[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
}
}
if (a[i,2]==1)
{
gab=as.matrix(x2[,1] )
gen=as.matrix(data[, (v+1)])
bb=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data),ncol=1)
for (j in 1:1)
for (w in 1:nrow(data))
{
if (gen[w,j]<gab[h,j]) bb[w,j]=0 else bb[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
}
}
else
if (a[i,2]==2)
{
gab=as.matrix(x2[,2:3] )
gen=as.matrix(cbind(data[, (v+1)],data[, (v+1)]))
bb=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data),ncol=2)
for (j in 1:2)
for (w in 1:nrow(data))
{
if (gen[w,j]<gab[h,j]) bb[w,j]=0 else bb[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
}
}
else
{
gab=as.matrix(x2[,4:6])

```

```

gen=as.matrix(cbind(data[, (v+1)], data[, (v+1)], data[, (v+1)]))
bb=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data), ncol=3)
for (j in 1:3)
for (w in 1:nrow(data))
{
if (gen[w,j]<gab[h,j]) bb[w,j]=0 else bb[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
}
}
if (a[i,3]==1)
{
gab=as.matrix(x3[,1] )
gen=as.matrix(data[, (v+2)])
cc=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data), ncol=1)
for (j in 1:1)
for (w in 1:nrow(data))
{
if (gen[w,j]<gab[h,j]) cc[w,j]=0 else cc[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
}
}
else
if (a[i,3]==2)
{
gab=as.matrix(x3[,2:3] )
gen=as.matrix(cbind(data[, (v+2)], data[, (v+2)]))
cc=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data), ncol=2)
for (j in 1:2)
for (w in 1:nrow(data))
{
if (gen[w,j]<gab[h,j]) cc[w,j]=0 else cc[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
}
}
}
else

```

```

{
gab=as.matrix(x3[,4:6])
gen=as.matrix(cbind(data[, (v+2)], data[, (v+2)], data[, (v+2)]))
cc=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data), ncol=3)
for (j in 1:3)
for (w in 1:nrow(data))
{
if (gen[w,j]<gab[h,j]) cc[w,j]=0 else cc[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
}
}
if (a[i,4]==1)
{
gab=as.matrix(x4[,1] )
gen=as.matrix(data[, (v+3)])
dd=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data), ncol=1)
for (j in 1:1)
for (w in 1:nrow(data))
{
if (gen[w,j]<gab[h,j]) dd[w,j]=0 else dd[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
}
}
else
if (a[i,4]==2)
{
gab=as.matrix(x4[,2:3] )
gen=as.matrix(cbind(data[, (v+3)], data[, (v+3)]))
dd=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data), ncol=2)
for (j in 1:2)
for (w in 1:nrow(data))
{
if (gen[w,j]<gab[h,j]) dd[w,j]=0 else dd[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
}
}
}

```

```

}
else
{
gab=as.matrix(x4[,4:6])
gen=as.matrix(cbind(data[, (v+3)], data[, (v+3)], data[, (v+3)]))
dd=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data), ncol=3)
for (j in 1:3)
for (w in 1:nrow(data))
{
if (gen[w,j]<gab[h,j]) dd[w,j]=0 else dd[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
}
}
if (a[i,5]==1)
{
gab=as.matrix(x5[,1] )
gen=as.matrix(data[, (v+4)])
ee=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data), ncol=1)
for (j in 1:1)
for (w in 1:nrow(data))
{
if (gen[w,j]<gab[h,j]) ee[w,j]=0 else ee[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
}
}
else
if (a[i,5]==2)
{
gab=as.matrix(x5[,2:3] )
gen=as.matrix(cbind(data[, (v+4)], data[, (v+4)]))
ee=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data), ncol=2)
for (j in 1:2)
for (w in 1:nrow(data))
{

```



```

if (gen[w,j]<gab[h,j]) ee[w,j]=0 else ee[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
}
}
else
{
gab=as.matrix(x5[,4:6])
gen=as.matrix(cbind(data[, (v+4)], data[, (v+4)], data[, (v+4)]))
ee=matrix(nrow=nrow(x1)*nrow(data), ncol=3)
for (j in 1:3)
for (w in 1:nrow(data))
{
if (gen[w,j]<gab[h,j]) ee[w,j]=0 else ee[w,j]=gen[w,j]-gab[h,j]
}
}
ma=as.matrix(cbind(aa,bb,cc,dd,ee))
mx=cbind(rep(1,nrow(data)),data[,2:q1],na.omit(ma))
mx=as.matrix(mx)
C=pinv(t(mx)%*%mx)
B=C%*%(t(mx)%*%data[,1])
yhat=mx%*%B
SSE=0
SSR=0
for (r in 1:nrow(data))
{
sum=(data[r,1]-yhat[r,])^2
sum1=(yhat[r,]-mean(data[,1]))^2
SSE=SSE+sum
SSR=SSR+sum1
}
Rsqr=(SSR/(SSE+SSR))*100
MSE=SSE/p1
A=mx%*%C%*%t(mx)

```

```

A1=(F-A)
A2=(sum(diag(A1))/p1)^2
GCV[h,i]=MSE/A2
}

if (a[i,1]==1) sp=x1[,1] else
if (a[i,1]==2) sp=x1[,2:3] else
sp=x1[,4:6]
if (a[i,2]==1) spl=x2[,1] else
if (a[i,2]==2) spl=x2[,2:3] else
spl=x2[,4:6]
if (a[i,3]==1) splin=x3[,1] else
if (a[i,3]==2) splin=x3[,2:3] else
splin=x3[,4:6]
if (a[i,4]==1) spline=x4[,1] else
if (a[i,4]==2) spline=x4[,2:3] else
spline=x4[,4:6]
if (a[i,5]==1) splines=x5[,1] else
if (a[i,5]==2) splines=x5[,2:3] else
splines=x5[,4:6]
kkk=cbind(sp,spl,splin,spline,splines)
cat("=====", "\n")
print(i)
print(kkk)
print(Rsq)
}
write.csv(GCV,file="D:/output GCV kombinasi.csv")
write.csv(Rsq,file="D:/output Rsq kombinasi.csv")
}

```

## Lampiran 6.

Program untuk Uji Glejser

```
glejser=function(data,knot,res,alpha,para)
{
  data=read.table("D:/TPAKR.txt")
  knot=read.table("D:/knot.txt")
  res=read.table("D:/res.txt")
  data=as.matrix(data)
  knot=as.matrix(knot)
  res=abs(res)
  res=as.matrix(res)
  rbar=mean(res)
  m=para+2
  p=nrow(data)
  q=ncol(data)
  dataA=cbind(data[,m],data[,m],data[,m+1],data[,m+1],data[,m+2],
  ,data[,m+2],data[,m+2],data[,m+3],data[,m+3],data[,m+4],data[,
  m+4],data[,m+4])
  dataA=as.matrix(dataA)
  satu=rep(1,p)
  n1=ncol(knot)
  data.knot=matrix(ncol=n1,nrow=p)
  for (i in 1:n1)
  {
    for(j in 1:p)
    {
      if      (dataA[j,i]<knot[1,i])      data.knot[j,i]=0      else
data.knot[j,i]=dataA[j,i]-knot[1,i]
    }
  }
}
```

```

mx=cbind(satu,data[,2],data.knot[,1:2],data[,3],data.knot[,3:4],data[,4],data.knot[,5:7],data[,5],data.knot[,8:9],data[,6],data.knot[,10:12])
mx=as.matrix(mx)
B=(ginv(t(mx)%*%mx))%*%t(mx)%*%res
n1=nrow(B)
yhat=mx%*%B
residual=res-yhat
SSE=sum((res-yhat)^2)
SSR=sum((yhat-rbar)^2)
SST=SSR+SSE
MSE=SSE/(p-n1)
MSR=SSR/(n1-1)
Rsqr=(SSR/SST)*100

#uji F (uji serentak)
Fhit=MSR/MSE
pvalue=pf(Fhit,(n1-1),(p-n1),lower.tail=FALSE)
if (pvalue<=alpha)
{
  cat("-----","\n")
  cat("Kesimpulan hasil uji serentak","\n")
  cat("-----","\n")
  cat("Tolak Ho yakni minimal terdapat 1 prediktor yang signifikan atau terjadi heteroskedastisitas","\n")
  cat("", "\n")
}
else
{
  cat("-----","\n")
  cat("Kesimpulan hasil uji serentak","\n")
  cat("-----","\n")
}

```

```

cat("Gagal Tolak Ho yakni semua prediktor tidak berpengaruh
signifikan atau tidak terjadi heteroskedastisitas","\n")
cat("", "\n")
}
cat("Analysis of Variance", "\n")
cat("=====","\n")
      cat("Sumber      df      SS      MS      Fhit", "\n")
      cat("Regresi      ", (n1-1), " ", "SSR, " ", "MSR, "" ", "Fhit, "\n")
      cat("Error        ", p-n1, " ", "SSE, "" ", "MSE, "\n")
      cat("Total         ", p-1, " ", "SST, "\n")
cat("=====","\n")
      cat("s=", sqrt(MSE), "      Rsq=", Rsq, "\n")
      cat("pvalue(F)=", pvalue, "\n")
}

```

**Lampiran 7.****Program Untuk Pengujian Parameter**

```

uji=function(alpha,para)
{
data=read.table("d:/TPAKR.txt")
knot=read.table("d:/knot.txt")
data=as.matrix(data)
knot=as.matrix(knot)
ybar=mean(data[,1])
m=para+2
p=nrow(data)
q=ncol(data)
dataA=cbind(data[,m],data[,m],data[,m+1],data[,m+1],data[,m+2],
,data[,m+2],data[,m+2],data[,m+3],data[,m+3],data[,m+4],data[,
,m+4],data[,m+4])
dataA=as.matrix(dataA)
satu=rep(1,p)
n1=ncol(knot)
data.knot=matrix(ncol=n1,nrow=p)
for (i in 1:n1)
{
      for(j in 1:p)
      {
            if      (dataA[j,i]<knot[1,i])      data.knot[j,i]=0      else
data.knot[j,i]=dataA[j,i]-knot[1,i]
      }
}
mx=cbind(satu,data[,2],data.knot[,1:2],data[,3],data.knot[,3:4],data
[,4],data.knot[,5:7],data[,5],data.knot[,8:9],data[,6],data.knot[,10
:12])
mx=as.matrix(mx)

```

```

B=(pinv(t(mx)%*%mx))%*%t(mx)%*%data[,1]
cat("=====", "\n")
cat("Estimasi Parameter", "\n")
cat("=====", "\n")
print(B)
n1=nrow(B)
yhat=mx%*%B
res=data[,1]-yhat
SSE=sum((data[,1]-yhat)^2)
SSR=sum((yhat-ybar)^2)
SST=SSR+SSE
MSE=SSE/(p-n1)
MSR=SSR/(n1-1)
Rsqr=(SSR/(SSR+SSE))*100

#uji F (uji serentak)
Fhit=MSR/MSE
pvalue=pf(Fhit,(n1-1),(p-n1),lower.tail=FALSE)
if (pvalue<=alpha)
{
cat("-----", "\n")
cat("Kesimpulan hasil uji serentak", "\n")
cat("-----", "\n")
cat("Tolak Ho yakni minimal terdapat 1 prediktor yang
signifikan", "\n")
cat("", "\n")
}
else
{
cat("-----", "\n")
cat("Kesimpulan hasil uji serentak", "\n")
cat("-----", "\n")
}

```

```

cat("Gagal Tolak Ho yakni semua prediktor tidak berpengaruh
signifikan","\n")
cat("","\n")
}

#uji t (uji individu)

thit=rep(NA,n1)
pval=rep(NA,n1)
SE=sqrt(diag(MSE*(pinv(t(mx)%*%mx))))
cat("-----","\n")
cat("Kesimpulan hasil uji individu","\n")
cat("-----","\n")
thit=rep(NA,n1)
pval=rep(NA,n1)
for (i in 1:n1)
{
thit[i]=B[i,1]/SE[i]
pval[i]=2*(pt(abs(thit[i]),(p-n1),lower.tail=FALSE))
if (pval[i]<=alpha) cat("Tolak Ho yakni prediktor signifikan
dengan pvalue",pval[i],"\\n") else cat("Gagal tolak Ho yakni
prediktor tidak signifikan dengan pvalue",pval[i],"\\n")
}
thit=as.matrix(thit)
cat("=====","\n")
cat("nilai t hitung","\n")
cat("=====","\n")
print (thit)
cat("Analysis of Variance","\n")
cat("=====","\n")
      cat("Sumber      df      SS      MS      Fhit","\n")
      cat("Regresi      ",(n1-1)," ",SSR," ",MSR," ",Fhit,"\\n")

```



```

        cat("Error      ",p-n1," ",SSE,"",MSE,"\n")
        cat("Total      ",p-1," ",SST,"\n")
cat("=====","\n")
        cat("s=",sqrt(MSE),"    Rsq=",Rsq,"\n")
        cat("pvalue(F)=",pvalue,"\n")
write.csv(res,file="d:/output uji residual knot3.csv")
write.csv(pval,file="d:/output uji pvalue knot3.csv")
write.csv(mx,file="d:/output uji mx knot3.csv")
write.csv(yhat,file="d:/output uji yhat knot3.csv")
}

```

**Lampiran 8.***Output* dalam Pemilihan Titik Knot Optimal dengan 1 Knot

No.	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	GCV
1	76,22796	5,022857	18,72093	1,02449	6,017551	37,97312
2	76,49592	5,455714	24,90167	1,04898	7,225102	44,10055
3	76,76388	5,888571	31,0824	1,073469	8,432653	45,22306
4	77,03184	6,321429	37,26313	1,097959	9,640204	42,26986
5	77,2998	6,754286	43,44386	1,122449	10,84776	37,25812
6	77,56776	7,187143	49,6246	1,146939	12,05531	35,71293
7	77,83571	7,62	55,80533	1,171429	13,26286	34,37506
8	78,10367	8,052857	61,98606	1,195918	14,47041	32,22999
<b>9</b>	<b>78,37163</b>	<b>8,485714</b>	<b>68,16679</b>	<b>1,220408</b>	<b>15,67796</b>	<b>31,05189</b>
10	78,63959	8,918571	74,34753	1,244898	16,88551	32,28873
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
41	86,94633	22,33714	265,9502	2,004082	54,31959	43,71468
42	87,21429	22,77	272,131	2,028571	55,52714	43,37551
43	87,48224	23,20286	278,3117	2,053061	56,73469	42,95857
44	87,7502	23,63571	284,4924	2,077551	57,94224	42,35535
45	88,01816	24,06857	290,6732	2,102041	59,1498	42,31258
46	88,28612	24,50143	296,8539	2,126531	60,35735	42,37774
47	88,55408	24,93429	303,0346	2,15102	61,5649	42,54624
48	88,82204	25,36714	309,2154	2,17551	62,77245	43,17425

**Lampiran 9.***Output* dalam Pemilihan Titik Knot Optimal dengan 2 Knot

No.	K <sub>1</sub> ,K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub> ,K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub> ,K <sub>6</sub>	K <sub>7</sub> ,K <sub>8</sub>	K <sub>9</sub> ,K <sub>10</sub>	GCV
1	75,96	4,59	12,5402	1	4,81	39,54884
	76,22796	5,022857	18,72093	1,02449	6,017551	
2	75,96	4,59	12,5402	1	4,81	44,10055
	76,49592	5,455714	24,90167	1,04898	7,225102	
3	75,96	4,59	12,5402	1	4,81	45,22306
	76,76388	5,888571	31,0824	1,073469	8,432653	
.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	
880	82,12306	14,54571	154,6971	1,563265	32,58367	23,79323
	83,73082	17,14286	191,7814	1,710204	39,82898	
<b>881</b>	<b>82,12306</b>	<b>14,54571</b>	<b>154,6971</b>	<b>1,563265</b>	<b>32,58367</b>	<b>23,74197</b>
	<b>83,99878</b>	<b>17,57571</b>	<b>197,9622</b>	<b>1,734694</b>	<b>41,03653</b>	
.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	
1224	88,55408	24,93429	303,0346	2,15102	61,5649	42,54624
	89,09	25,8	315,3961	2,2	63,98	
1225	88,82204	25,36714	309,2154	2,17551	62,77245	43,17425
	89,09	25,8	315,3961	2,2	63,98	

**Lampiran 10.***Output* dalam Pemilihan Titik Knot Optimal dengan 3 Knot

No.	K <sub>1</sub> -K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub> -K <sub>6</sub>	K <sub>7</sub> -K <sub>9</sub>	K <sub>10</sub> -K <sub>12</sub>	K <sub>13</sub> -K <sub>15</sub>	GCV
1	76,22796	5,022857	18,72093	1,02449	6,017551	33,20405
	76,49592	5,455714	24,90167	1,04898	7,225102	
	76,76388	5,888571	31,0824	1,073469	8,432653	
2	76,22796	5,022857	18,72093	1,02449	6,017551	31,7453
	76,49592	5,455714	24,90167	1,04898	7,225102	
	77,03184	6,321429	37,26313	1,097959	9,640204	
.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	
	.	.	.	.	.	
4635	77,2998	6,754286	43,44386	1,122449	10,84776	20,57709
	82,12306	14,54571	154,6971	1,563265	32,58367	
	83,46286	16,71	185,6007	1,685714	38,62143	
4636	77,2998	6,754286	43,44386	1,122449	10,84776	19,08163
	82,12306	14,54571	154,6971	1,563265	32,58367	
	83,73082	17,14286	191,7814	1,710204	39,82898	
<b>4637</b>	<b>77,2998</b>	<b>6,754286</b>	<b>43,44386</b>	<b>1,122449</b>	<b>10,84776</b>	<b>18,91207</b>
	<b>82,12306</b>	<b>14,54571</b>	<b>154,6971</b>	<b>1,563265</b>	<b>32,58367</b>	
	<b>83,99878</b>	<b>17,57571</b>	<b>197,9622</b>	<b>1,734694</b>	<b>41,03653</b>	
.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	
	.	.	.	.	.	
17296	88,28612	24,50143	296,8539	2,126531	60,35735	42,45965
	88,55408	24,93429	303,0346	2,15102	61,5649	
	88,82204	25,36714	309,2154	2,17551	62,77245	

**Lampiran 11.**

*Output* dalam Pemilihan Titik Knot Optimal dengan KombinasiKnot

Kombinasi Knot		GCV
[1] 1 1 1 1 1	V1	31,04531
[1] 1 1 1 1 2	V2	41,49202
[1] 1 1 1 1 3	V3	39,26996
[1] 1 1 1 2 1	V4	36,32293
.	.	.
[1] 2 2 3 2 2	V131	23,59375
<b>[1] 2 2 3 2 3</b>	<b>V132</b>	<b>15,0865</b>
.	.	.
[1] 3 3 3 3 2	V242	28,79836
[1] 3 3 3 3 3	V243	18,91486

**Lampiran 12.***Output Uji Parameter Model Regresi Nonparametrik Spline*

## ===== Estimasi Parameter =====

[,1]  
 [1,] 197.5098593  
 [2,] -0.4900154  
 [3,] -2.1438676  
 [4,] 5.2579260  
 [5,] -2.2565484  
 [6,] 8.2588408  
 [7,] -8.9191004  
 [8,] -0.4493134  
 [9,] 0.2930662  
 [10,] 0.2244183  
 [11,] 0.1639980  
 [12,] -22.5392263  
 [13,] 82.1403777  
 [14,] -37.0183799  
 [15,] -3.8933625  
 [16,] 3.9721979  
 [17,] 0.5673710  
 [18,] -1.4399584

-----  
Kesimpulan hasil uji serentak-----  
Tolak Ho yakni minimal terdapat 1 prediktor yang signifikan-----  
Kesimpulan hasil uji individu-----  
Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.0008704461

Gagal tolak  $H_0$  yakni prediktor tidak signifikan dengan pvalue 0.4104482

Gagal tolak  $H_0$  yakni prediktor tidak signifikan dengan pvalue 0.1273986

Tolak  $H_0$  yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.001090266

Tolak  $H_0$  yakni prediktor signifikan dengan pvalue 7.664449e-06

Tolak  $H_0$  yakni prediktor signifikan dengan pvalue 6.278019e-07

Tolak  $H_0$  yakni prediktor signifikan dengan pvalue 1.872924e-05

Tolak  $H_0$  yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.002222417

Tolak  $H_0$  yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.02865219

Tolak  $H_0$  yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.007839661

Tolak  $H_0$  yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.007839709

Tolak  $H_0$  yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.0001620188

Gagal tolak  $H_0$  yakni prediktor tidak signifikan dengan pvalue 0.09172121

Gagal tolak  $H_0$  yakni prediktor tidak signifikan dengan pvalue 0.5515005

Tolak  $H_0$  yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.001129262

Tolak  $H_0$  yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.001161955

Gagal tolak  $H_0$  yakni prediktor tidak signifikan dengan pvalue 0.2522639

Tolak  $H_0$  yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.0470286

=====

nilai t hitung

=====

[,1]

[1,] 3.9089165

[2,] -0.8407120

[3,] -1.5905306

[4,] 3.8124953

[5,] -5.9742934

[6,] 7.1530049

[7,] -5.5720715

[8,] -3.5063093

[9,] 2.3582539

[10,] 2.9543802

[11,] 2.9543775

[12,] -4.6290726

[13,] 1.7714661

[14,] -0.6057399

[15,] -3.7974350

[16,] 3.7852017

[17,] 1.1789245

[18,] -2.1165865

Analysis of Variance

```
=====
Sumber      df    SS    MS    Fhit
Regresi     17 1375.304 80.90022 9.241368
Error       20  175.0828 8.754139
Total       37 1550.387
=====
```

s= 2.958739 Rsq= 88.70715

pvalue(F)= 4.416968e-06



**Lampiran 13.***Output Uji Asumsi Residual Identik dengan Uji Glejser*

-----  
 Kesimpulan hasil uji serentak  
 -----

Gagal Tolak  $H_0$  yakni semua prediktor tidak berpengaruh signifikan atau tidak terjadi heteroskedastisitas

Analysis of Variance

=====

Sumber	df	SS	MS	Fhit
Regresi	17	21.66125	1.274191	0.4743483
Error	20	53.72388	2.686194	
Total	37	75.38513		

=====

$s = 1.638961$   $Rsq = 28.73412$

$pvalue(F) = 0.9372475$

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## **Lampiran 14. Surat Pernyataan Data Sekunder**

### **SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, mahasiswa Jurusan Statistika FMIPA ITS :

Nama : Fanial Farida

NRP : 1314 105 028

Menyatakan bahwa data yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini merupakan data sekunder yang diambil dari Penelitian/Buku/Tugas Akhir/Thesis/Publikasi lainnya yaitu:

Sumber :

1. BPS Provinsi Jawa Timur
2. Website <http://jatim.antaranews.com/lihat/berita/121809/gubernur-jatim-resmi-tetapkan-umk-2014>

Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Apabila terdapat pemalsuan data, saya siap menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Mengetahui

Co-Pembimbing Tugas Akhir

Surabaya, Juli2016

(Erma Oktania Permatasari, S.Si, M.Si)

(Fanial Farida)

NIP. 19881007 201404 2 002

NRP. 1314 105 028

Pembimbing Tugas Akhir

(Prof. Dr. I Nyoman Budiantara, M.Si)

NIP. 19650603 198903 1 003

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dari analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan pada sebelumnya. Serta akan diberikan saran sebagai masukan tambahan dari penulis untuk penelitian selanjutnya agar menjadi lebih baik.

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan analisis dan pembahasan maka didapatkan kesimpulan antaralain :

1. Di Jawa Timur tahun 2014 rata-rata TPAK perempuan sebesar 54,27 persen. Nilai minimum sebesar 43,58 persen terdapat pada kabupaten Jember, sedangkan nilai maksimum terdapat pada Kabupaten Pacitan dengan nilai sebesar 72,11 persen. Keragaman data ditunjukkan nilai standard deviasi sebesar 6,47. Terdapat 19 Kabupaten/Kota yang memiliki persentase TPAK perempuan diatas persentase TPAK Jawa Timur, dan terdapat 19 Kabupaten/Kota pula yang memiliki persentase TPAK perempuan dibawah persentase TPAK Jawa Timur.
2. Model regresi nonparametrik spline terbaik adalah dengan kombinasi knot 2-2-3-2-3. Model tersebut memiliki nilai GCV minimum yaitu 15,086 dengan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 88,71%.
3. Dalam pengujian parameter dapat diketahui bahwa kelima variabel prediktor signifikan terhadap variabel y artinya variabel TPAK laki-laki ( $X_1$ ), penduduk miskin ( $X_2$ ), PDRB perkapita ( $X_3$ ), UMK ( $X_4$ ), dan perempuan bekerja dengan pendidikan tertinggi yang ditamatkan minimal SLTA ( $X_5$ ) berpengaruh terhadap TPAK perempuan Jawa Timur.

#### **5.2 Saran**

Saran-saran yang dapat diberikan penulis pada penelitian selanjutnya agar menjadi lebih baik dan dapat dijadikan kebijakan

pemerintah adalah perlunya dikembangkan dengan regresi nonparametrik kuadratik, kubik dengan kombinasi knot. Selain itu penelitian selanjutnya dapat menambahkan variabel yang diduga berpengaruh tanpa mengabaikan faktor-faktor daerah tempat tinggal, dan sektor lapangan pekerjaan. Diharapkan adanya upaya peningkatan dari pemerintah dalam meningkatkan kualitas hidup perempuan Jawa Timur dalam perekonomian, serta mengurangi persentase penduduk miskin setiap Kabupaten/Kota di Jawa Timur.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arfani, F. 2013. Gubernur Jatim Resmi Tetapkan UMK 2014. Diakses pada hari Senin 7 Maret 2016 melalui <http://jatim.antaranews.com/lihat/berita/121809/gubernur-jatim-resmi-tetapkan-umk-2014>
- Azizah, I. 2015. *Analisis Faktor-faktor yang mempengaruhi Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja di Jawa Timur (Studi Kasus Sektor Agriculture, manufacture, dan Service)*. Malang : Universitas Brawijaya
- BPS. 2011. Profil Perempuan Indonesia 2011. Jakarta : BPS
- \_\_\_\_\_. 2014a Laporan Eksekutif Keadaan Angkatan Kerja di Jawa Timur, 2012-2013. Surabaya
- \_\_\_\_\_. 2014b. Profil Angkatan Kerja Perempuan di Jawa Timur 2014 : BPS
- \_\_\_\_\_. 2014c . Survei Angkatan TenagaKerja Nasional. Indonesia : BPS
- \_\_\_\_\_. 2014d .KemiskinanKabupaten/Kota Indonesia : BPS
- \_\_\_\_\_. 2015. KeadaanAngkatanKerja di Jawa Timur. Agustus 2014. Surabaya
- \_\_\_\_\_. 2016. Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja dan Penduduk Miskin. Diakses pada Sabtu 5 Maret melalui <https://sirusa.bps.go.id/index.php?r=indikator/view&id>
- Budiantara, I. N. 2006. *RegresiNonparametrikDalamStatistika*. MakalahpembicaraUtamapada Seminar NasionalMatematika, JurusanMatematikaFakultasMatematikadanIlmuPengetahuan Alam, UniversitasNegeriMakasar (UNM): Makasar.
- \_\_\_\_\_. 2009. *Spline dalamRegresiNonparametrik :SebuahPemodelanStatistikaMasaKinidanMasaMendatang*. JurusanStatistika, FakultasMatematikadanIlmuPengetahuanAlam, InstitutTeknologiSepuluhNopember: Surabaya
- Daniel, W.W. 1989. *Applied Nonparametric Statistics*. New York: John Wiley.

- Draper, N.R , Smith, H. 1992. Analisis Regresi Terapan. Edisi ke2. Diterjemahkan oleh: Ir. Bambang Sumantri. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Eubank, R. 1988. *Spline Smoothing and Nonparametric Regression*. New York : Marcel Dekker Inc.
- \_\_\_\_\_. 1999. *Nonparametric Regression & Spline Smoothing*. New York : Marcel Dekker Inc.
- Firmansyah, H. 2009. *Kuliah Ketenagakerjaan*. Diakses pada tanggal 9 Februari 2016 dari <http://erlanabuhanifa.co.id/-2009/04/ketenagakerjaan.html>
- Gujarati, N. D. 2004. *Basic Econometrics, Fourth Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies.
- Hardle, W., Marlene, M., Stefan, S., dan Axel, W. 2004. *Nonparametric and Semiparametric Models*. Berlin: Springer.
- Kutner, M.H., Wasserman, W., dan Neter, J. 1983. *Applied Linear Regression Models*. United States of America: Richard D.Irwin, Inc.
- Partini. 1987. Pola Kerja Wanita Setelah Kawin Suatu Studi Kasus di IKIP Jogya. Tesis. Yogyakarta: Program Studi Kependudukan, Universitas Gajah Mada
- Pradipta, A. J. 2015. Pengertian Upah Minimum dan Komponen dalam Penetapannya. Diakses pada hari Senin tanggal 7 Maret 2016 melalui <http://www.belonomi.com/2015/07/pengertian-upah-minimum-dan-komponen.html>
- Ritonga, R. dan A.S. Lutfi. 2003. Profil Statistik dan Indikator Jender di Provinsi Jawa Timur. Jakarta: BPS
- Riyadi, S. 2001. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja Wanita Daerah Tingkat 1 Jawa Timur. Semarang : Undip
- Saleh, S. 2002. Faktor-Faktor Penentu Tingkat Kemiskinan Regional di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*
- Sari, A. M. 2008. *Analisa Pengaruh Tingkat Partisipasi Angkatan kerja terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Provinsi Jawa Timur tahun 2001-2005*. Tugas Akhir. Malang: UB



- Silalahi, B. 2011. Analisis Pengaruh Variabel Kependudukan Terhadap PDRB Harga Konstan di Kabupaten Jepara (1998-2008). Skripsi. Semarang : Undip
- Simanjutak, P.J. 1982. Perkembangan Teori di Bidang Sumber Daya Manusia” dalam SDM, Kesempatan Kerja, dan Pembangunan Ekonomi. Jakarta : Lembaga Penerbit FE-Universitas Indonesia
- Yulianti, R. A. dan Ratnasari, V. 2011. *PemetaandanPemodelan Tingkat PartisipasiAngkatanKerja (TPAK) Perempuan di ProvinsiJawaTimurdenganPendekatan Model Probit*. Tugas Akhir. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Wahba, G. 1990. *Spline Models for Observation Data*, University of Winsconsin at Madison, Pensylvania.
- Walpole, R. E. 1995. PengantarMetode StatistikEdisi ke3. Diterjemahkan oleh: Ir. Bambang Sumantri. Jakarta: PT GramediaPustakaUtama
- Wei, W. W. 2006. *Time Series Analysis : Univariate and Multivariate Methods* (2nd ed.). USA: Pearson Addison Wesley
- Zain, I. 2009. *The Influence Of Education, Attitude and Personal Values On Economic Behavior Of Married Women In Sidoarjo Regency*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## BIODATA PENULIS



Penulis memiliki nama lengkap Fani al Farida merupakan anak ketiga dari 6 bersaudara. Penulis menempuh pendidikan formal di SD Muhammadiyah 11, SMPN 3, Pondok Modern Gontor Putri 1 Ngawi dan jenjang perkuliahan melalui jalur reguler D3 Jurusan Statistika FMIPA ITS, kemudian melanjutkan Lintas Jalur (LJ) S1 dengan jurusan yang sama selama 2 tahun. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa ITS dengan NRP 1314105028. Peneliti

mempunyai motto yaitu “Khoirun-naas anfa’uhum lin-naas”, Dengan berbuat baik dan bermanfaat buat orang lain, maka hidup ini mempunyai arti. Selama menempuh bangku perkuliahan, penulis gemar mencoba hal baru dengan memberikan les privat kepada anak SD dan SMP untuk semua mata pelajaran ditambah pelajaran bahasa arab. Kegiatan tersebut guna mengisi waktu kosong dan membagikan ilmu yang penulis miliki. Dengan kata lain sebagai pengabdian kepada masyarakat. Akhir kata apabila pembaca memiliki saran, kritik, dan masukan mengenai tugas akhir dapat menghubungi di nomer 085733613636 atau dapat mengirim email ke [fanielfarida@gmail.com](mailto:fanielfarida@gmail.com)